

KUNNOSSAPIDON LAATUTASOTUTKIMUS

# TALVIKUNNOSSAPIDON LAATUTASON VAIKUTUS TIENKÄYTTÄJÄN JA TIENPITÄJÄN KUSTANNUKSIIN

TIE-JA VESIRAKENNUSHALLITUS  
KUNNOSSAPITOTOIMISTO

VIATEK OY  
TVH 743924

HELSINKI  
JOULUKUU 1984

625. 7/.8

KUNNOSSAPIDON LAATUTASOTUTKIMUS

TALVIKUNNOSSAPIDON LAATUTASON VAIKUTUS  
TIENKAYTTAJAN JA TIENPITÄJÄN KUSTANNUKSIIN



TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS  
KUNNOSSAPITOTOIMISTO

VIATEK OY  
JOULUKUU 1984

ISBN 951-46-7230-5



## ALKUSANAT

Tie- ja vesirakennushallitus tekee laajan kunnossapidon laatutaso-  
tutkimuksen. Tutkimusta johtamaan on nimetty ohjausryhmä. Oh-  
jausryhmän puheenjohtaja toimii tekniikan tohtori Asko Saarela  
kunnossapitotoimistosta sekä jäsenenä dipl.insinööri Arvo Pehko-  
nen kunnossapitotoimistosta, dipl.insinööri Teuvo Puttonen liiken-  
netoimistosta, dipl.insinööri Matti Roine liikennetoimistosta,  
dipl.insinööri Mikko Jokinen tutkimustoimistosta sekä kunnossapi-  
topäällikkö Mauri Pukkila TVL:n Vaasan piiristä. Ohjausryhmän  
sihteerinä toimii insinööri Tapani Kokko, Viatek Oy:stä. Ohjaus-  
ryhmän alaisuuteen on perustettu työryhmiä, jotka vastaavat  
oman aihepiirinsä esitutkimusten ja projektien toteuttamisesta.  
Tämän raportin tarkoituksena on esittää laskelmin tienkäyttäjän  
ja tienpitäjän kustannusten riippuvuus talvikunnossapidon laatuta-  
sosta, verrata tienkäyttäjän ja tienpitäjän kustannuksia keske-  
nään sekä tarkastella laskennallisesti mitä mahdollisuuksia tienpi-  
täjällä on vaikuttaa tienkäyttäjän kustannuksiin. Tätä raporttia  
tehtäessä on käytetty hyväksi se tieto, joka on koottu laatutaso-  
tutkimuksen eri projekteissa.



# SISÄLLYSLUETTELO

ALKUSANAT

TIIVISTELMÄ

1.	KATSAUS TIENKÄYTTÄJÄN JA TIENPITÄJÄN KUSTANNUKSIIN	1
1.1	Tienkäyttäjän ja tienpitäjän kokonaiskustannukset	1
1.2	Keskimääräisen ajoneuvon kokonaiskustannukset	2
1.3	Raskas liikenne	2
2.	KOETIETUTKIMUKSET	3
2.1	Yhteenveto tuloksista	3
2.2	Tulosten merkitsevyys	10
3.	KUSTANNUKSET JA LAATUTASO	11
3.1	Talvikunnossapitokustannusten riippuvuus laatutasosta	11
3.2	Tienkäyttäjän ja tienpitäjän kustannukset laatutason muuttuessa	11
4.	LAATUTASON MUUTOKSEN VAIKUTUS KOKONAISKUSTANNUKSIIN	14
4.1	Kunnossapidon laatutason muutoksen vaikutus kunnossapitäjän kokonaiskustannuksiin	14
4.2	Talvihoidon taso 1983 - 1984	16
4.3	Kunnossapitokustannukset ja ajosuorite	17
4.4	Onnettomuuskustannukset ei talvikeleillä	17
5.	TARKASTELU	21
5.1	Talvikunnossapitokustannukset ja tienkäyttäjien teoreettisesti mahdolliset kustannussäästöt	21
5.2	Liukkauden torjunnan ja lumen poiston vaikutus keliolosuhteisiin säätilan muuttuessa	23
6.	JOHTOPÄÄTÖKSET	24

LIITTEET

## TIIVISTELMÄ

Kaikki tiekustannukset yleisten teiden liikenteen ajoneuvokilometriä kohden olivat vuonna 1983 13,3 penniä. Vastaava luku vuonna 1975 oli 16,0 penniä. Tällä rahalla tienkäyttäjä saa koko valtakunnan tieverkon käyttöönsä rakennettuna ja kunnossapidettynä.

Keskimääräisen ajoneuvon kokonaiskustannukset laskettuna siten, että raskaan liikenteen osuus liikennesuoritteesta on 13 %, ovat ajoneuvokilometriä kohden 1,66 mk. Tästä ajoneuvokustannukset ovat 1,11 mk eli noin 2/3 kokonaiskustannuksista. Aikakustannukset ovat 20 % ja onnettomuuskustannukset 5 % kokonaiskustannuksista. Tiekuksannuksiksi jää 8 % kustannuksista. Tiekuksannukset ovat siten varsin pieni osa tieliikenteen kokonaiskustannuksista. Jos tätä lukua korotetaan esim. 1 tai 2 penniä merkitsee se suurta lisäystä tienpitäjälle, mutta suhteisen pientä lisäystä tienkäyttäjän kokonaiskustannuksiin.

Raskaan liikenteen osuus talviajan liikennesuoritteesta on 13 %. Vastaava osuus liikenteen ajokustannuksista on 32 % ja onnettomuuskustannuksista 23 %. Talviaikana ovat raskaan liikenteen onnettomuuskustannukset kuitenkin peräti 33 % onnettomuuskustannuksista.

Talvikausina 1982-83 ja 1983-84 tarkkailtiin 7:ssä koetiekohteessa talvikunnossapidon laatua ja kunnossapitokustannuksia. Ab-teillä oli laatutasopoikkeama koeolosuhteissa -0,7 ja +0,5 arvosteluyksikköä normaalitasosta. Vastaavat luvut öljysorateilla olivat -0,4 ja +0,6 sekä sorateilla -0,3 ja +0,2. Päälystetyillä teillä voidaan kunnossapitotoimenpitein vaikuttaa tien talvilaatutason enemmän kuin sorateilla.

Koetietutkimuksen aineiston perusteella tehtiin tilastotarkastelu, joka osoitti, että laatutaso on erittäin merkitsevästi riippuvainen kunnossapitotoimenpiteistä.

Koetietutkimuksen yhteydessä tarkasteltiin, kuinka talvikunnossapitokustannukset muuttuvat kun kunnossapidon laatutasoa muutetaan. Vertailukohteena oli normaali kunnossapito sekä tiejaksot, joilla kunnossapidon tasoa nostettiin normaalista tai laskettiin. Kunnossapitokustannukset nousevat nopeasti jos kunnossapidon laatutasoa lähdetään parantamaan. Kestopäälysteteillä laatutason nosto 0,1 yksikköä aiheuttaa tiekilometrille lisäkustannuksia vuodessa 470 markkaa. Vastaava luku kevytpäälysteteillä on 380 markkaa ja sorateilla 490 markkaa. Jos laatutasoa lähdetään alentamaan ovat kustannussäästöt selvästi edellisiä lukuja pienemmät.

Talvihoitotason vaikutus tienpitäjän ja tien käyttäjän kustannuksiin tutkittiin päälysteluokittain eri liikennemäärillä. Kestopäälysteteisillä teillä hoitotason tulisi olla vähintään 3, tyypillisillä kestopäälysteteisten teiden liikennemäärillä jopa yli 4. Kevytpäälysteteillä optimitaso on 2 - 3 ja sorateilla noin 2.

Jos kunnossapidon laatutasoa lähdetään muuttamaan koko tieverkolla 0,1 yksikköä tulee lisäkustannuksia noin 34 milj.markkaa vuodessa. Kestopäälysteteiden osalle tulee 7 milj.markkaa, kevytpäälysteteiden osalle 9 milj.markkaa ja sorateiden osalle 18



milj.markkaa. Tämä vastaa keskimäärin 17 %:n lisäystä lumitöiden ja liukkauden torjunnan kustannuksiin. Vastaava kustannussäästö on 11 %, jos laatutasoa alennetaan 0,1 yksikköä.

Talvella 1983-84 tehtiin tieverkolla havaintoja talvihoidon tasosta eri luokkaisilla teillä. Valtateiden keskimääräinen laatutaso oli 3,4 ja kantateiden 2,8. Maanteiden ja paikallisteiden osalta otos oli niin pieni, että tulosta ei voida käyttää. Verrattaessa talvihoitotasoja eri piirien kesken todetaan huomattavan suuria eroja. Paras taso oli Kuopion piirissä 4,2 ja heikoin Pohjois-Karjalan piirissä 2,2. Kunnossapitoalueilla A valtateiden hoitotasoa oli keskimäärin 3,1 alueella B 3,3 ja alueella C 2,8.

Jos nostetaan eri päällystetyypin teiden kunnossapidon laatutasoa 0,1 yksikköä ja verrataan näin muodostuneita kustannuksia siihen ajosuoritteeseen, jota tämä palvelee, saadaan suhdeluvut 1, 4 ja 15 kun verrataan kestopäällysteisiä, kevytpäällysteisiä ja sora-päällysteisiä teitä.

Tienpitäjä voi talviaikana käytännössä kunnossapitotoimenpitein vaikuttaa eniten onnettomuuskustannuksiin. Tutkimuksen yhteydessä laadittiin piirrokset eri talvikeliolosuhteiden esiintymisestä eri kunnossapitoalueilla ja eri päällystetyypin teillä. Kuvissa on esitetty myös eri talvikeliolosuhteiden suhteelliset onnettomuusasteet. Jäisiä tieolosuhteita esiintyy kunnossapitoalueella A huomattavasti harvemmin kuin kunnossapitoalueella C, mutta onnettomuusasteet ovat Etelä-Suomessa näissä olosuhteissa noin kaksinkertaiset.

Tarkasteltaessa talviliikenteen osalta, mitkä ovat ne suurimmat mahdolliset ajokustannussäästöt, joihin kunnossapitäjä voi vaikuttaa todetaan, että kunnossapitotoimenpitein ei mainittavia ajokustannussäästöjä synny. Teoreettiset ajoneuvokustannussäästöt ovat koko tieverkolla 84 milj.markkaa talvessa. Onnettomuuskustannukset ovat se tienkäyttäjän kustannuslaji, johon tienpitäjä voi käytännössä eniten vaikuttaa. Teoreettiset kustannussäästöt ovat onnettomuuskustannusten osalta noin 770 milj.markkaa talvessa. Liukkauden torjunnan kustannukset kestopäällysteisillä teillä ovat noin 1/18 osa siitä summasta, joka teoriassa on säästettävissä, jos talvikunnossapitotoimenpitein voitaisiin luoda kesäajo-olosuhteet.

Keskimääräisellä tieosuudella tehdään talven kuluessa noin 90 lumen poistoon tai liukkauden torjuntaan liittyvää kunnossapitotoimenpidettä. Säätilan muutoksen ja kunnossapitotoimenpiteen välinen aika on keskimäärin 3,5 h. Koko talven aikana on täten yhteensä 13 vrk sellaista aikaa, joka on liikenteen kannalta erityisen vaikeata. Jos kunnossapitotoimenpiteitä voidaan keskimäärin nopeuttaa 0,5 h, vähenee liikenteen kannalta erityisen vaikea aika 1 % koko talviajasta.

Tutkimuksen yhteydessä laskettiin tietokoneella talviajan ajosuorite, KVL, kunnossapitäjien kustannukset, tienkäyttäjän yksikkökustannukset sekä tienkäyttäjän kustannukset laskettuna tiekilometriä kohden eri päällysteluokan teille. Toisessa laskennassa käytettiin luokitteluperusteena teiden kunnossapitoluokkien perusteella muodostettuja ryhmiä.



# 1. KATSAUS TIENKÄYTTÄJÄN JA TIENPITÄJÄN KUSTANNUKSIIN

## 1.1 TIENKÄYTTÄJÄN JA TIENPITÄJÄN KOKONAISKUSTANNUKSET

Seuraavassa taulukossa on tarkasteltu yleisten teiden tienpitokustannuksia ajalta 1975 - 1983 sekä tiekustannusten osuutta suhteessa yleisten teiden liikennesuoritteeseen. Tarkastelu on tehty vuoden 1983 rahassa.

Yleisten teiden kunnossapitoon rakentamiseen ja suunnitteluun käyttämät kokonaiskustannukset olivat vuonna 1983 2 635 milj.markkaa. Yleisten teiden liikennesuorite oli 19,8 miljardia ajoneuvokilometriä. Kaikki tiekustannukset yleisten teiden liikenteen ajoneuvokilometriä kohden olivat vuonna 1983 13,3 penniä. Vastaava luku vuonna 1975 oli 16,0 penniä. Tätä lukua arvioitaessa on otettava huomioon, että tällä rahalla tienkäyttäjä saa koko valtakunnan tieverkon käyttöönsä rakennettuna ja kunnossapidettynä.

### Tienkäyttäjän ja tienpitäjän kustannusten vertailu

	1975	76	77	78	79	80	81	82	83
Yleisten teiden tienpitokust. v. 1983 rahassa milj.mk	2 674	2 539	2 335	2 308	2 631	2 588	2 504	2 520	2 635
Yleisten teiden liikennesuorite miljardia ajon.km	16.71	17.22	17.33	17.65	17.96	18.10	18.39	19.10	19.80
Tiekustannukset p/ajon.km	16.0	14.7	13.5	13.0	14.6	14.3	13.6	13.2	13.3

Tienpitäjän kustannukset jakaantuvat siten, että kunnossapidon osuus on 6 penniä, rakentamisen ja parantamisen osuus 6 penniä ja suunnittelun osuus 1 penni ajoneuvokilometriä kohden.

kunnossapito	0.06
rakentaminen ja parantaminen	0.06
suunnittelu	0.01
Yhteensä	0.13 mk/ajon.km

## 1.2

## KESKIMÄÄRÄISEN AJONEUVON KOKONAISKUSTANNUKSET

Keskimääräisen ajoneuvon kokonaiskustannukset voidaan laskea sillä perusteella, että raskaan liikenteen osuus liikennesuoritteesta on 13 %. Näin laskien saadaan keskimääräisen ajoneuvon ajamaa ajoneuvokilometriä kohden kaikki ajo- ja tiekustannukset seuraavan taulukon mukaisiksi.

## Keskimääräisen ajoneuvon kustannukset

ajoneuvokust.	1.11 mk/ajon.km	67 %
aikakust.	0.33	20 %
onn.kust.	0.09	5 %
tiekustannukset	0.13	8 %
Yhteensä	1.66	100 %

Ajoneuvokustannukset, jotka sisältävät ajoneuvon hankinta-, ylläpito- ja käyttökustannukset ovat 1,24 markkaa ajoneuvokilometriä kohden. Edellä olevassa laskelmassa ajoneuvokustannuksista on kuitenkin vähennetty veroina perittävät tienpitoon tarkoitetut kustannukset (0,13 mk/ajon.km). Tämän tarkennuksen jälkeen havaitaan, että ajoneuvokustannukset ovat noin 2/3 kaikista kustannuksista. Aikakustannukset ovat 0,33 markkaa eli 20 % kaikista tieliikenteen kustannuksista. Aikakustannukset on laskettu keskimääräisen ajoneuvon kuljettajan ja matkustajien tieliikenteessä käyttämän ajan perusteella.

Onnettomuuskustannukset ovat 9 penniä ajoneuvokilometriä kohden eli 5 % kaikista kustannuksista. Tiekustannukset, jotka sisältävät teiden kunnossapidon rakentamisen, parantamisen ja suunnittelun ovat 13 penniä ajoneuvokilometriltä, eli 8 % kaikista tieliikenteen kustannuksista.

Tarkastelu osoittaa, että tiekustannukset ovat varsin pieni osa liikenteen kokonaiskustannuksista. Jos tätä lukua korotetaan esim. 1 tai 2 penniä merkitsee se suurta lisäystä tienpitäjälle, mutta suhteellisen pientä lisäystä tienkäyttäjän kokonaiskustannuksiin.

## 1.3

## RASKAS LIIKENNE

Raskaan liikenteen osuus talviajan liikennesuoritteesta on 13 %. Raskaan liikenteen kustannukset ovat huomattavasti suuremmat kuin keskimääräisen ajoneuvon. Raskaan liikenteen ajokustannukset ovat 32 % kaikista tieliikenteen ajokustannuksista. Raskaan liikenteen osuus onnettomuuskustannuksista on keskimäärin 23 % kaikista yleisten teiden onnettomuuskustannuksista, mutta talviajan osalta peräti 33 % kaikista onnettomuuskustannuksista.

Tarkastelu osoittaa, että raskaan liikenteen tarpeet tulee ottaa painokkaasti huomioon kunnossapidon laatutasoa arvioitaessa ja etenkin talviajan liikenneturvallisuutta parantavia toimenpiteitä suunniteltaessa ja mitoitettaessa.



## 2. KOETIETUTKIMUKSET

### 2.1 YHTEENVETO TULOKSISTA

Talvikausina 1982-83 ja 1983-84 tarkkailtiin 7:ssä koetiekohteessa talvikunnossapidon laatua ja kunnossapitokustannuksia. Liitteenä on yhteenvetotaulukoita tutkimustulosten pohjalta. Tutkimuksen perusteella voidaan todeta mm. seuraavaa:

Talvet ovat kunnossapidon ja laatutason kannalta varsin erilaisia.

Tutkimus antoi tietoja sorateiden ja kevytpäällysteisten teiden talvikunnossapidosta lähinnä alueella B. Kunnossapitoalueella C oli vain yksi koetieosuus. Varsinaisia Ab-teitä oli vain yksi. Tämä sijaitsi kp-alueella A. Samalta kp-alueelta ovat lisäksi käytettävissä varsinaisen koetieohjelman ulkopuolella osalta talvea 1983-84 kerätyt suoritekerta- ja laatutasotiedot kolmelta käytännössä eritasoisesti hoidetulta Ab-tieosuudelta.

Laatutaso oli paras Ab-teillä ja heikoin sorateilla.

Ab-teillä oli laatutasopoikkeama koeolosuhteissa -0,7 ja +0,5 yksikköä normaalitasosta. Vastaavat luvut öljysoratiella olivat -0,4 ja +0,6 sekä soratiella -0,3 ja +0,2. Tämä osoittaa, että päällystetyllä tiellä voidaan kunnossapitotoimenpitein vaikuttaa tien laatutason enemmän kuin sorateilla, joissa vaikutusmahdollisuudet ovat varsin pienet.

Taulukosta ilmenee, että jo 0,1 yksikön muutos laatutasossa aiheuttaa huomattavia muutoksia kunnossapitokustannuksiin etenkin, jos laatutasoa lähdetään nostamaan.

Taulukoissa vuosilukumerkinnällä 1982-84 tarkoitetaan kahden talven yhdistettyä havaintoaineistoa. Kunnossapitokustannukset mk/km/v on laskettu koeteiltä saatujen keskimääräisten vuorokausikustannusten perusteella yleistämällä nämä termisen talven pituudella, mikä on tiestön alueellinen jakautuminen huomioiden koko maassa keskimäärin seuraava:

Kestopäällysteiset tiet noin	148 päivää
Kevytpäällysteiset tiet noin	158 päivää
Sorapäällysteiset tiet noin	156 päivää



Ab-PÄÄLLYSTE

MÄNTSÄLÄ

KP-ALUE A

	Laatutaso				
	N -,	ero,	N,	ero,	N +
1982-83	2.88	0.93	3.81	0.21	4.02
1983-84	2.28	0.65	2.93	0.43	3.36
1982-84	2.42	0.73	3.15	0.38	3.53

## LUMEN POISTO JA LIUKKAUDEN TORJUNTA

Kp-kustannukset mk/tiekm/v

	N -	N	N +
1982-83	0	830	3 490
1983-84	870	3 910	7 070
1982-84	650	3 150	6 190

Laatutason muutos		
Kust./0.1 yksikköä	340 -11 %	800 mk/tiekm/v +25 %

Lumen poisto 82-84	74 %	45 %	34 %
Liukkauden torjunta	26 %	55 %	66 %

Ab-PÄÄLLYSTE

RIIHIMÄKI JA HYVINKÄÄ

KP-ALUE A

	Laatutaso				
	N -,	ero,	N,	ero,	N +
1982-83	-	-	-	-	-
1983-84	3.03	0.65	3.67	0.67	4.35

## LUMEN POISTO JA LIUKKAUDEN TORJUNTA

Kp-kustannukset mk/tiekm/v

	N -	N	N +
1982-83	-	-	-
1983-84	3 480	3 940	5 830

Laatutason muutos			
Kust./0.1 yksikköä	70		280 mk/tiekm/v
	-2 %		+7 %

Lumen poisto 82-84	52 %	44 %	35 %
Liukkauden torjunta	48 %	56 %	65 %

Ab-PÄÄLLYSTE

## EDELLISET YHDISTETTYNÄ:

MÄNTSÄLÄ	KP-ALUE A
HYVINKÄÄ	KP-ALUE A
RIIHIMÄKI	KP-ALUE A

	Laatutaso				
	N -,	ero,	N,	ero,	N +
Mäntsälä 1982-84	2.42	0.73	3.15	0.38	3.53
Riihimäki ja Hyvinkää 1983-84	3.03	0.65	3.68	0.67	4.35
Keskim.	2.73	0.69	3.42	0.52	3.94

## LUMEN POISTO JA LIUKKAUDEN TORJUNTA

## Kp-kustannukset mk/tiekm/v

	N -	N	N +
1982-83	650	3 150	6 190
1983-84	3 480	3 940	5 830
Keskim.	2 070	3 550	6 010

Laatutason muutos  
Kust./0.1 yksikköä

210  
-6 %

470 mk/tiekm/v  
+13 %

Lumen poisto 82-84  
Liukkauden torjunta

56 %  
44 %

45 %  
55 %

35 %  
65 %



kAb-Ös-PÄÄLLYSTE

	Kp-ALUE				
	B				
	B				
	C				
	Laatutaso				
	N -,	ero,	N,	ero,	N +
1982-83	2.63	0.43	3.06	0.47	3.53
1983-84	2.14	0.42	2.56	0.60	3.16
1982-84	2.29	0.41	2.70	0.58	3.28

## LUMEN POISTO JA LIUKKAUDEN TORJUNTA

Kp-kustannukset mk/tiekm/v

	N -	N	N +
1982-83	1 300	2 180	3 880
1983-84	900	1 610	4 000
1982-84	960	1 770	3 980
Laatutason muutos Kust./0.1 yksikköä	200 -11 %		380 mk/tiekm/v +21 %
Lumen poisto 82-84	85 %	69 %	49 %
Liukkauden torjunta	15 %	31 %	51 %

Sr-PÄÄLLYSTE

## Kp-ALUE B

Mäntyharju  
Korpilahti  
Keuruu

	Laatutaso				
	N -,	ero,	N,	ero,	N +
1982-83	1.69	0.34	2.03	0.26	2.29
1983-84	2.06	0.21	2.27	0.22	2.49
1982-84	1.89	0.25	2.14	0.24	2.38

## LUMEN POISTO JA LIUKKAUDEN TORJUNTA

## Kp-kustannukset mk/tiekm/v

	N -	N	N +
1982-83	430	980	2 280
1983-84	510	1 760	2 810
1982-84	450	1 400	2 590

Laatutason muutos  
Kust./0.1 yksikköä

380  
-27 %

490 mk/tiekm/v  
+35 %

Lumen poisto 82-84  
Liukkauden torjunta

73 %  
27 %

42 %  
58 %

36 %  
64 %

## TEIDEN KUNNOSSAPIDON LAATU

TALVIHOITOTASON  
ARVOSTELU

TIE - JA VESIRAKENNUSHALLITUS

Kunnossapitotoimisto

HELSINKI 1984

## ARVOSTELUN SUORITTAMINEN

Ajorata arvostellaan pituusskaalassa manuaalisesti ylösottolomaketta käyttäen. Kul-  
lekin muuttujalle: liukkaus, lumisuus ja  
tasaisuus annetaan kokonaislukuarvosana  
1...5. Hoitotaso määräytyy yhtenäisin jak-  
soin vallitsevan tilanteen mukaan pienim-  
män arvosanan antavan muuttujan perusteel-  
la.

Liukkaus arvostellaan subjektiivisesti ku-  
vauksiin, ajotuntumaan ja kokemukseen tu-  
keutuen. Apuna voidaan käyttää kontrolloi-  
vasti kitkan mittausta.

Jatkuvan lumisateen tilanteessa taso voidaan  
arvostella pelkästään lumisuuden perusteella.

Tasaisuus määritetään metrin mittaisella  
oikolaudalla tai arvioimalla. Uriksi tulki-  
taan myös ajokaistojen sisäpuolella olevat  
pitkittäissuuntaiset polannekaistaleet.

Laatuluokka Muuttuja	1	2	3	4	5
<b>I LIUKKAUS</b> - kitka-arvo  - tien pinnan kuvuus	0,00 - 0,15  pääkalliolakeli tai muuten erittäin liukas	0,15 - 0,25  kuiva jää - tai lumipolanne	0,25 - 0,35  jää - tai lumipo- lanne hiekoitettu- na tai lämpötilan ollessa alle -5 °C	0,35 - 0,45  paljas ja märkä, tai ajourien vä- lissä polanteet	0,45 - 1,00  paljas ja kuiva
<b>II LUMISUUS</b> - pakkaslumi - suojalumi - sohja - kinaostuneis- uus	> 50 mm > 40 mm > 30 mm  paikoitellen kul- kuvakeuksia, auto voi juuttua kinok- seen kiinni	≤ 50 mm ≤ 40 mm ≤ 30 mm  kielekkeitä ulot- tuu tien yli tai ajoradan reunalla lunta kohtalai- sesti, ajonopeutta paikoin hiljennet- tävä	≤ 30 mm ≤ 25 mm ≤ 20 mm  kielekkeet ulot- tuvat siellä täd- lä tien yli, ajo- nopeutta voi- daan joutua hil- jentämään	≤ 20 mm ≤ 15 mm ≤ 10 mm  kielekkeet ulot- tuvat siellä täd- lä ulomman ajo- kaistan puolivä- liin, ajonopeutta ei yleensä tarvitse hiljentää	- - - -
<b>III TASAISUUS</b> - urat - muu epä- tasaisuus	> 30 mm  polanne hyvin epä- tasainen, kynnys- mäisiä syviä kuop- pia, ajonopeutta hiljennettävä 10 - 30 km/h	≤ 30 mm  polanteessa run- saasti syöpymiä syvyydeltään ≤ 30 mm tai häiritsevää kuop- paisuutta, ajonope- utta paikoin hil- jennettävä	≤ 20 mm  polanne tasainen, mahdolliset epä- tasaisuudet eivät juuri häiritse ajoa	≤ 10 mm  polannekaistalei- den paksuus ajo- kaistojen sisä- puolella ≤ 10 mm	- -



## 2.2

## TULOSTEN MERKITSEVYYS

Tutkittaessa tien kunnossapidon vaikutusta laatutasoon valittiin kultakin koetieltä kolme eri kunnossapitotasoa (N-, N, N+). Kultakin koeosuudelta valittiin tunnin tarkasteluajanjaksoja, jotka luokiteltiin laatutasoluokkiin 1 - 5 erityisen makuluokituksen mukaisesti.

Koetunneista muodostettiin kaksiulotteisia kontingenssitaulukoita, joissa vaakasuorana luokittelijana käytettiin laatutasoa ja pystysuorana luokittelijana kunnossapitotasoa. Kontingenssitaulukoissa on yhdistetty tiettyjä laatutasoja, siten että mihinkään testitaulukon alkioon ei tule liian pieniä tapahtumafrekvenssejä ja testiaineisto täyttää  $\chi^2$ -testin vaatimukset.

$\chi^2$ -testillä tutkitaan taulukoiden homogeenisuutta. Valittaessa nollahypoteesiksi  $H_0$ : testitaulukko on homogeeninen, voidaan testisuureella arvioida tämän hypoteesin tilastollista erheellisyyttä. Mikäli saadaan suuri testisuure, nollahypoteesin erheellisyys on erittäin merkitsevää. Testauksessa kullekin kontingenssitaulun alkionle lasketaan tietty odotusarvo koko jakautumasta. Odotusarvosta summataan sen todellisen frekvenssin erotuksen neliö jaettuna odotusarvolla testisuureeseen. Näin saatu testisuure on  $\chi^2$ -jakautunut.

Suoritetuista testeistä saatiin seuraava taulukko:

Koepaikka	Testisuure	Vapausasteet
Mäntsälä	1 210,2	4
Mäntyharju	1 059,7	4
Korpilahti	344,1	4
Keuruu	299,9	4
Utajärvi	1 834,5	4
Ii	965,5	6
Kemi	1 809,8	4

Testeissä on kaikissa käytetty tarkasteluajanjaksona koetalvia 1982-1984. Testisuureet osoittavat, että kaikissa tapauksissa nollahypoteesin  $H_0$  erheellisyys on tilastollisesti erittäin merkitsevää riskitasolla 0.001, eli laatutaso riippuu kunnossapidosta. Korpilahdella ja Keuruulla riippuvuus oli vähäisempää kuin muualla, mutta myös siellä riippuvuus oli ilmeistä. Mikäli testisuure olisi suuruusluokkaa alle 50, voitaisiin alkaa taulukon homogeenisuutta pitää todennäköisempänä.

### 3. KUSTANNUKSET JA LAATUTASO

#### 3.1 TALVIKUNNOSSAPITOKUSTANNUSTEN RIIPPUVUUS LAATUTASOSTA

Koetietutkimuksen yhteydessä tarkasteltiin kuinka talvikunnossapitokustannukset muuttuvat kun kunnossapidon laatutasoa muutetaan. Vertailukohtana oli normaali kunnossapito sekä tiejaksot, joilla kunnossapidon tasoa nostettiin normaalista tai laskettiin. Seuraavassa kuvassa on esitetty laatutason ja kunnossapitokustannusten riippuvuus. Voidaan todeta, että kunnossapitokustannukset nousevat varsin nopeasti jos kunnossapidon laatutasoa lähdetään parantamaan.

Kaavion yhteydessä on taulukko, siitä kuinka paljon eri päällystetyypin teillä talvikunnossapitokustannukset nousevat tai laskevat jos kunnossapidon laatutasoa muutetaan 0,1 yksikköä. Tarkastelu osoittaa, että kustannukset muuttuvat varsin nopeasti vaikka näkyvä laatutason muutos on vielä varsin pieni.

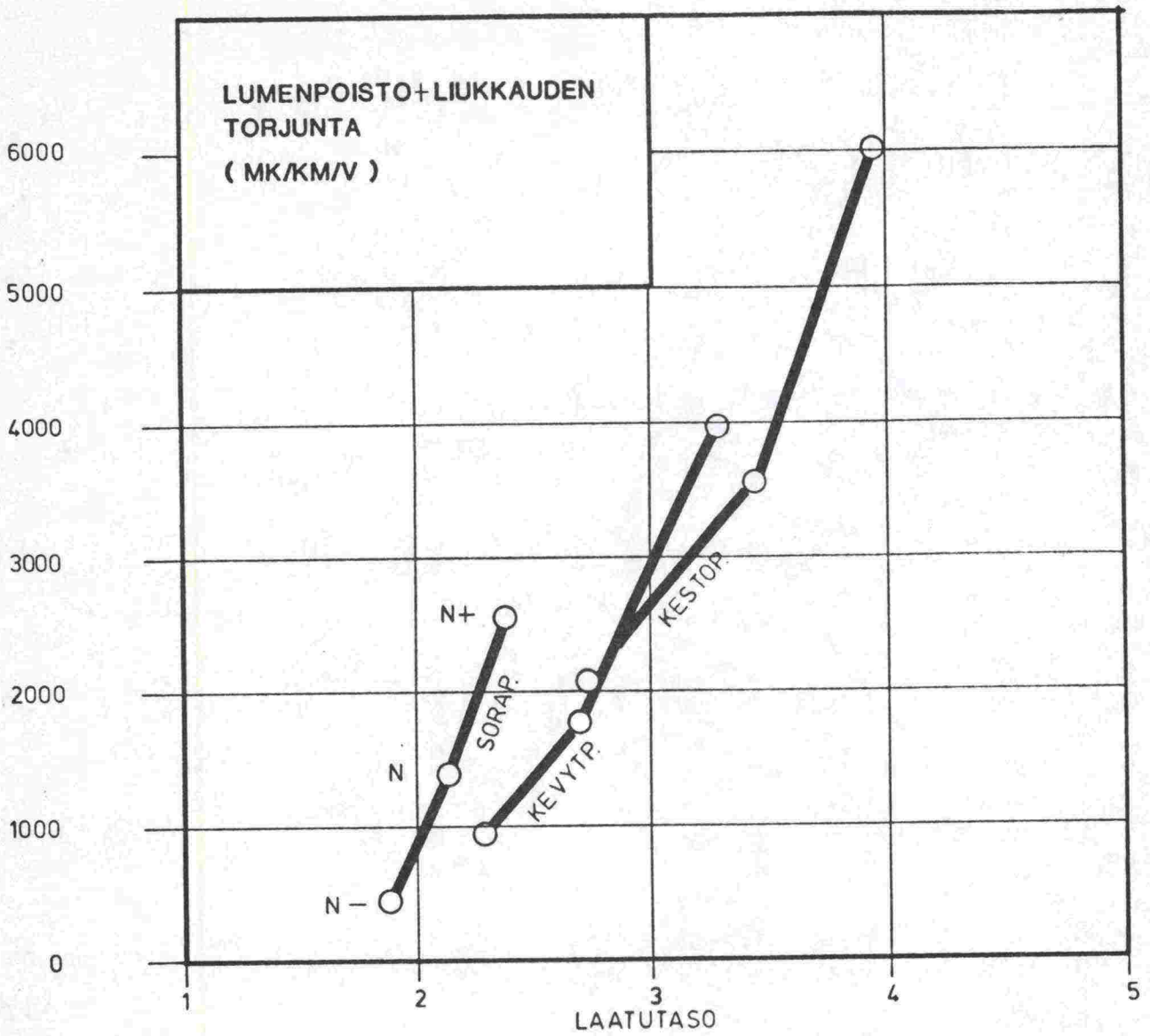
#### 3.2 TIENKÄYTTÄJÄN JA TIENPITÄJÄN KUSTANNUKSET LAATUTASON MUUTTUESSA

Parannettaessa talvikunnossapidon laatutasoa kasvavat tienpitäjän kustannukset. Toisaalta tienkäyttäjän kustannukset samalla laskevat kun ajoneuvokustannuksiin ja erityisesti onnettomuuskustannuksiin vaikuttavat olosuhteet paranevat.

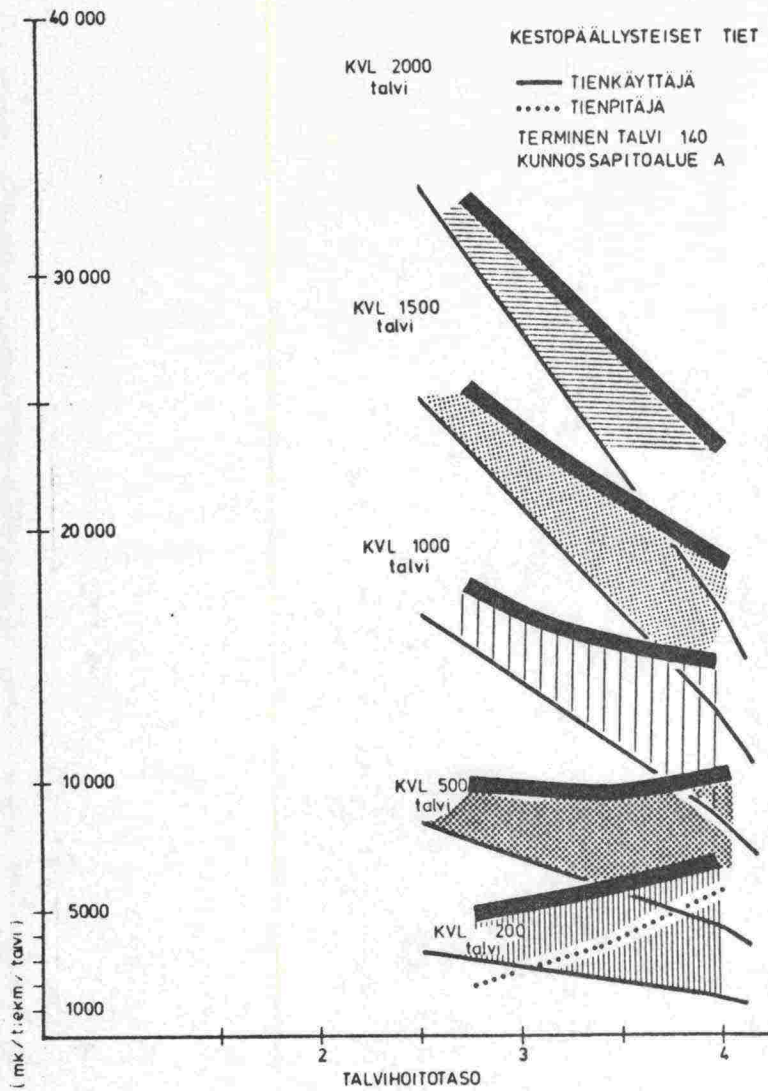
Kuvissa on esitetty talvihoitoluokittain tienpitäjälle ja tienkäyttäjälle talvesta aiheutuvat kustannukset. Tienkäyttäjän talven aiheuttamilla kustannuksilla tarkoitetaan sitä talviolosuhteista johtuvaa kustannuslisää, kun tien pinta ei ole paljas ja kuiva eli tien talvihoitotaso on huonompi kuin 5. Tienkäyttäjän kustannustiedot perustuvat TVL:n julkaisuun "Ajokustannukset 1984" ja tekeillä olevaan tutkimukseen "Onnettomuusasteet tie- ja vesirakennuspiireissä eri keliolosuhteissa". Tienpitäjän kustannukset eri talvihoitotasoilla perustuvat talvikausina 1982-84 tehtyyn koetietutkimukseen.

Talvihoitotason vaikutus tienpitäjän ja -käyttäjän kustannuksiin on esitetty päällysteluokittain eri liikennemäärillä. Kestopäällysteisillä teiden osalta voidaan havaita, että hoitotason tulisi olla vähintään 3, tyypillisillä kestopäällysteisten teiden liikennemäärillä, jopa yli 4. Kevyt- ja sorapäällysteisillä teillä optimitaso on alhaisempi. Kevytpäällysteisillä teillä liikennemäärästä riippuen optimitaso on 2 - 3 ja sorapäällysteisillä teillä tyypillisillä sorapäällysteisten teiden liikennemäärillä 2.

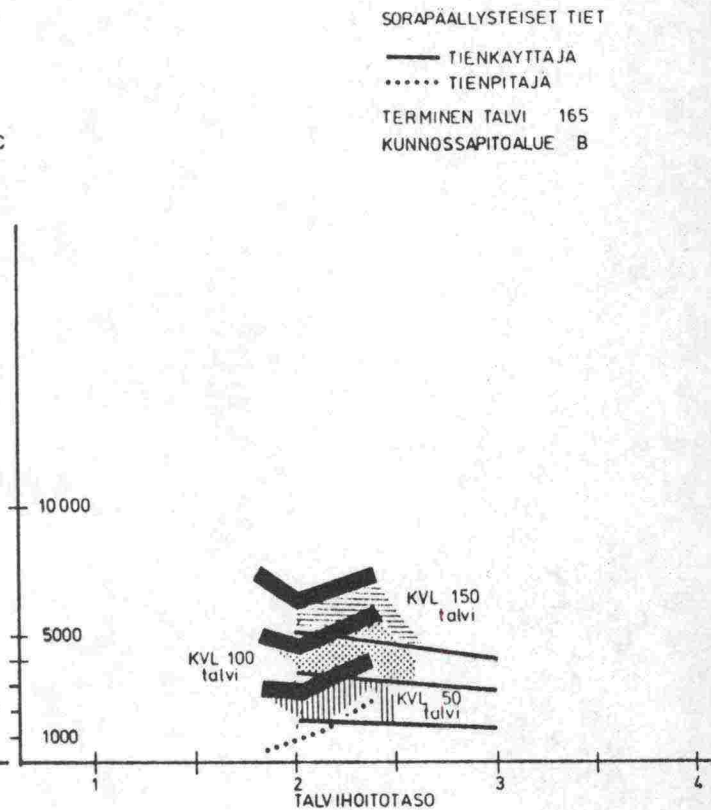
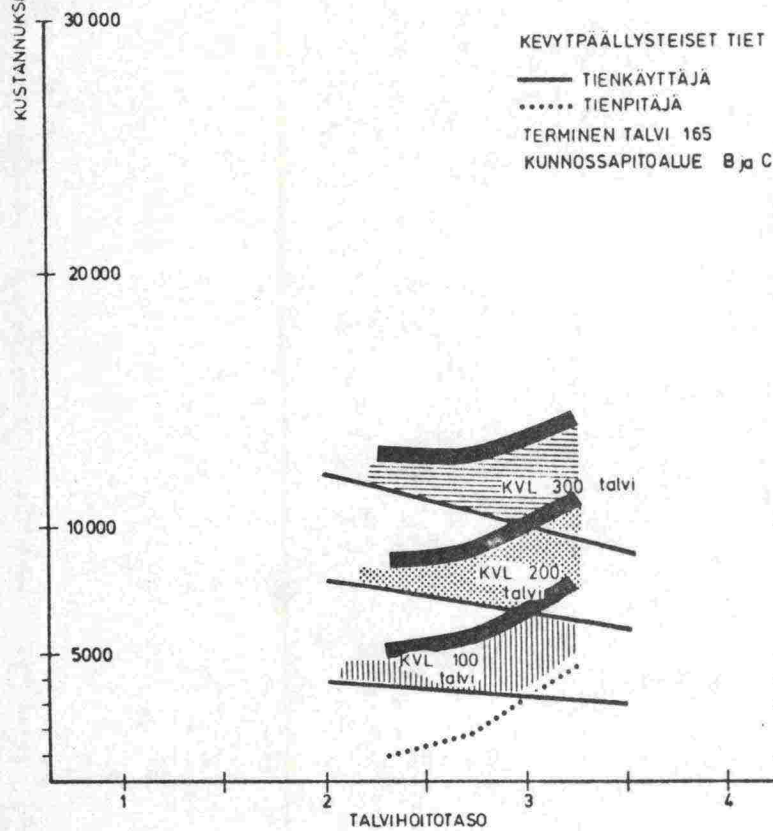




PÄÄLLYTE	LAATUTASO			KUSTANNUSVAIKUTUS (MK/KM/V)	
	KUSTANNUS (MK / KM / V)			LAATUMUUTOS (N) TASOSTA	
	N -	N	N+	- 0,1	+ 0,1
KESTOPÄÄLL.	2,73	3,42	3,94	- 210	+ 470
	2070	3550	6010		
KEVYT PÄÄLL.	2,29	2,70	3,28	- 200	+ 380
	960	1770	3980		
SORAPÄÄLL.	1,89	2,14	2,38	- 380	+ 490
	450	1400	2590		



**TALVIHOITOTASON VAIKUTUS  
TIENPITÄJÄN JA  
TIENKÄYTTÄJÄN KUSTANNUKSIIN**





#### 4. LAATUTASON MUUTOKSEN VAIKUTUS KOKONAISKUSTANNUKSIIN

##### 4.1 KUNNOSSAPIDON LAATUTASON MUUTOKSEN VAIKUTUS KUNNOSSAPITÄJÄN KOKONAISKUSTANNUKSIIN

Seuraavassa taulukossa on esitetty, kuinka paljon kunnossapitokustannukset kokonaisuudessaan muuttuvat tieverkolla jos talvikunnossapidon laatutasoa nostetaan tai lasketaan 0,1 yksikköä. Koko tieverkolla merkitsee 0,1 yksikön laatutason parannus noin 34 milj.markkaa ja vastaava heikennys 22 milj.markkaa lumenpoiston ja liukkauden torjunnan kustannuksiin. Nämä vastaavat + 17 ja - 11 % kaikista talvikunnossapitokustannuksista.

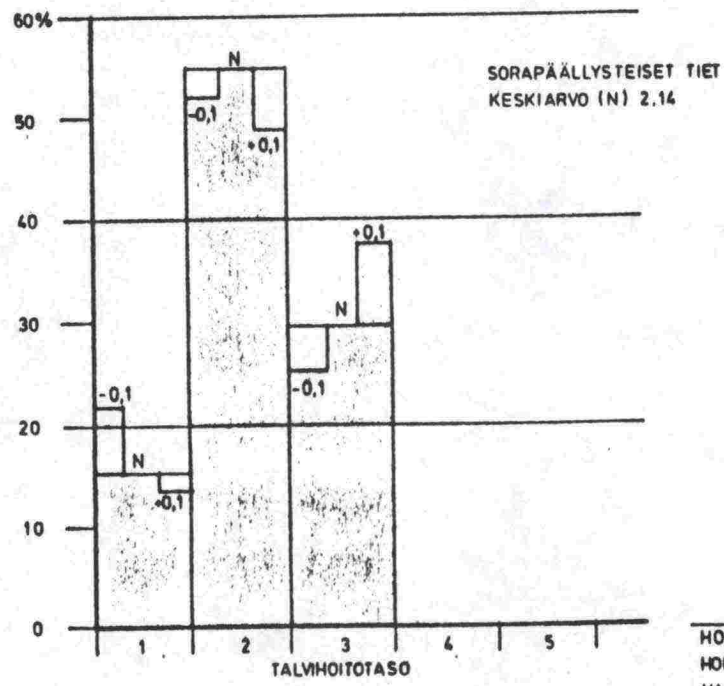
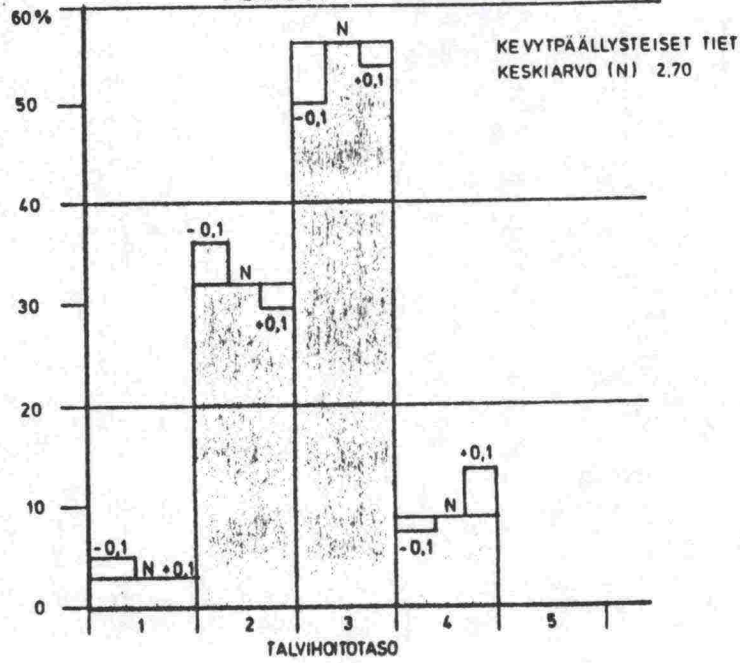
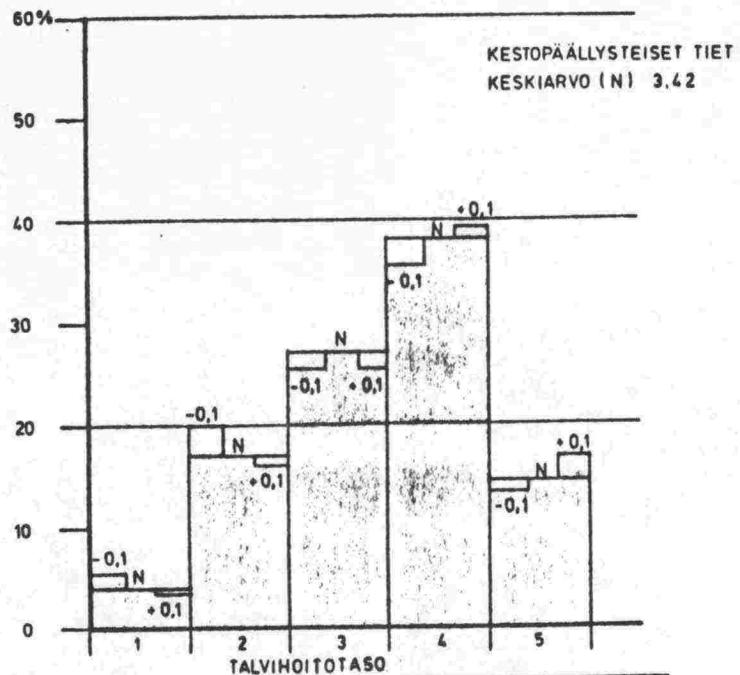
Laatutason muutos					
	tiepituus	+ 0.1 yksikköä		- 0.1 yksikköä	
Kestopäällyste	15 000	470 mk/tiekm	7.1 mmk/v	210	- 3.2 mmk/v
Kevyt päällyste	24 000	380	9.1	200	- 4.8
Soratiet	37 000	490	18.1	380	- 14.0
Yhteensä			34.3 mmk/v		22.0 mmk/v
Muutoksen vaikutus koko talven kp-kustannuksiin			+ 17 %		- 11 %

##### Kp-kustannukset koko tieverkolle

Lumityöt	131 mmk/v
Liukkaudentorjunta	66
	197 mmk/v

##### Laatutason muutoksen kustannukset Kp-alueittain

	Kp-alue	Tiepituus	+ 0.1 yksikköä		- 0.1 yksikköä
Kestopäällyste	A	7 800	430 mk/tiekm/v	3.4 mmk/v	220 1.7
	B	5 400	470	2.5	240 1.3
	C	1 800	540	1.0	280 0.5
Kevytpäällyste	A	6 800	340	2.3	170 1.2
	B	8 800	370	3.3	190 1.7
	C	8 500	430	3.7	220 1.9
Soratiet	A	10 500	440	4.6	340 5.6
	B	16 000	480	7.7	370 5.9
	C	10 200	550	5.6	430 4.4



HOITOTASON (N) JAKAUMA JA  
HOITOTASON MUUTOKSEN (±0.1) VAIKUTUS.

## 4.2

## TALVIHOIDON TASO 1983 - 1984

Talvella 1983 - 1984 tehtiin tieverkolla havaintoja talvihoidon tasosta eri luokkaisilla teillä. Talvihoidon laatutasoluokituksen perusteella saatiin seuraavat keskimääräiset laatutasot.

Valtatiet	3,4
Kantatiet	2,8
Maantiet	(1,5)
Paikallistiet	(1,2)

Valtateiden osalta tulosta voidaan pitää varsin luotettavana koska tutkimuksen yhteydessä määriteltiin kunnossapidon laatutaso yhteensä 5 457 tiekilometrillä. Kantateiden osalta otos oli huomattavasti pienempi, 635 km, joten tulos on ainoastaan suuntaa antava. (Maanteiden ja paikallisteiden osalta tulosta ei voida käyttää minkäänlaiseen yleistykseen, koska havainnot tehtiin pääosin yhtenä päivänä).

Valtateiden talvihoitotaso oli ajalla  
13.12.1983 - 28.3.1984 piireittäin  
keskimäärin

Uusimaa	3,7
Turku	2,9
Häme	3,2
Kymi	3,3
Mikkeli	3,8
Pohjois-Karjala	2,2
Kuopio	4,2
Keski-Suomi	3,3
Vaasa	2,4
Keski-Pohjanmaa	2,9
Oulu	3,1
Kainuu	3,4
Lappi	2,6

Kunnossapitoalueittain saadaan valtateiden hoitotasoksi seuraavat keskiarvolukemat ja vaihteluvälit

Kunnossapitoalue A keskimäärin 3,1 vaihteluväli 2,4 - 3,7

Kunnossapitoalue B keskimäärin 3,3 vaihteluväli 2,4 - 4,2

Kunnossapitoalue C keskimäärin 2,8 vaihteluväli 2,2 - 3,4

Tarkastelu osoittaa, että paras laatutaso on saavutettu kunnossapitoalueella B. Heikoin taso on kunnossapitoalueella C, mutta on otettava huomioon, että tällä alueella oli vähiten havaintoja. Vaihtelu eri tiepiirien kesken on huomattavan suuri.



## 4.3

## KUNNOSSAPITOKUSTANNUKSET JA AJOSUORITE

Seuraavassa taulukossa on tarkateltu kunnossapidon laatutason nostamisen kustannuksia suhteessa eri päällystetyypin teiden talviajan ajosuoritteeseen.

Jos nostetaan kunkin päällystetyypin teiden kunnossapidon laatutasoa 0,1 yksikköä ja verrataan näin muodostuneita kustannuksia siihen ajosuoritteeseen, jota tämä palvelee saadaan suhdeluvut 1, 4 ja 15 kun verrataan kestopäällysteisiä, kevytpäällysteisiä ja sorapäällysteisiä teitä.

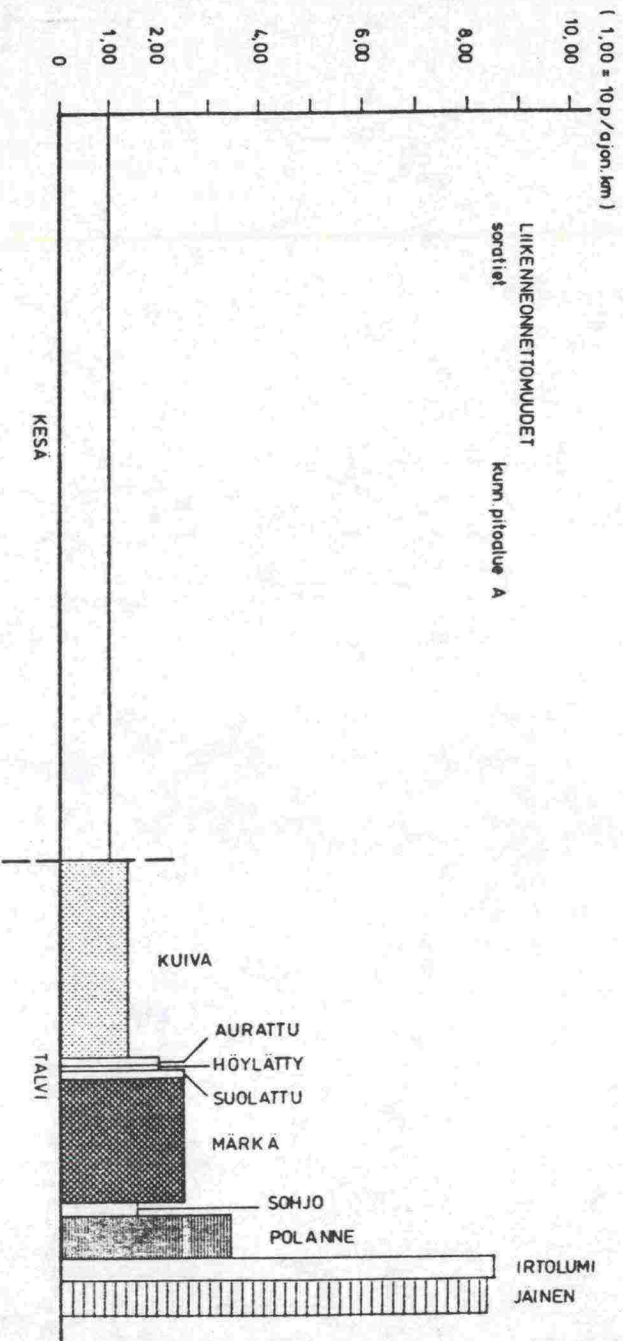
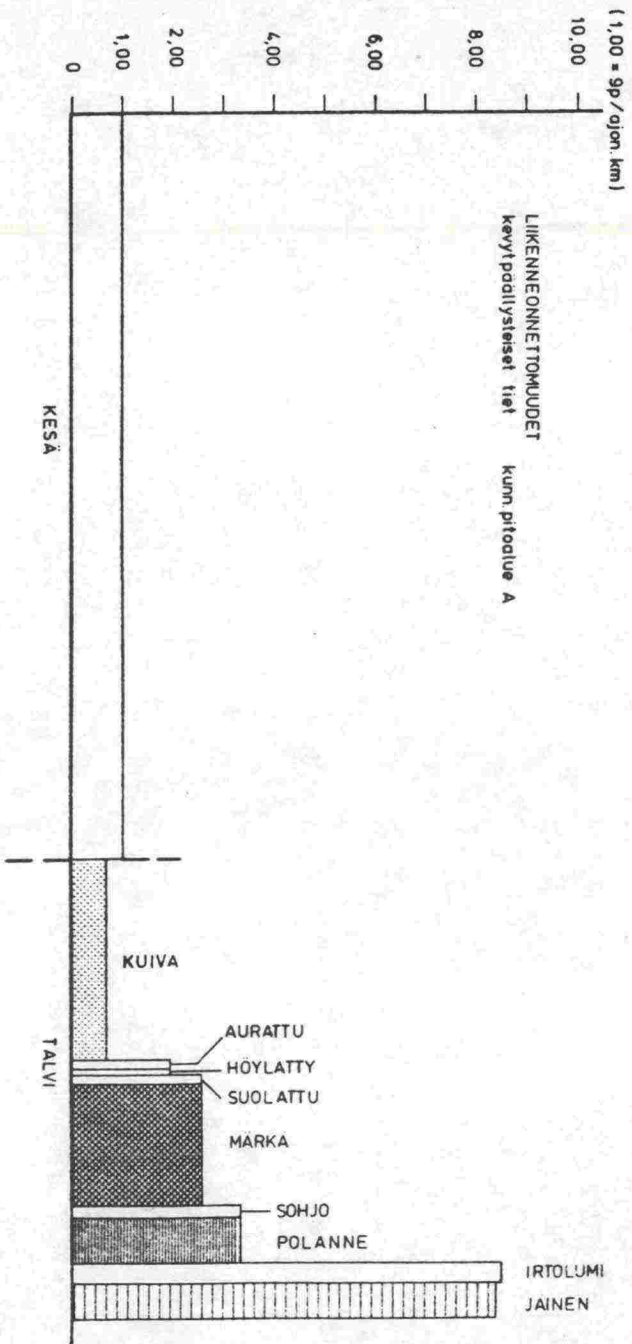
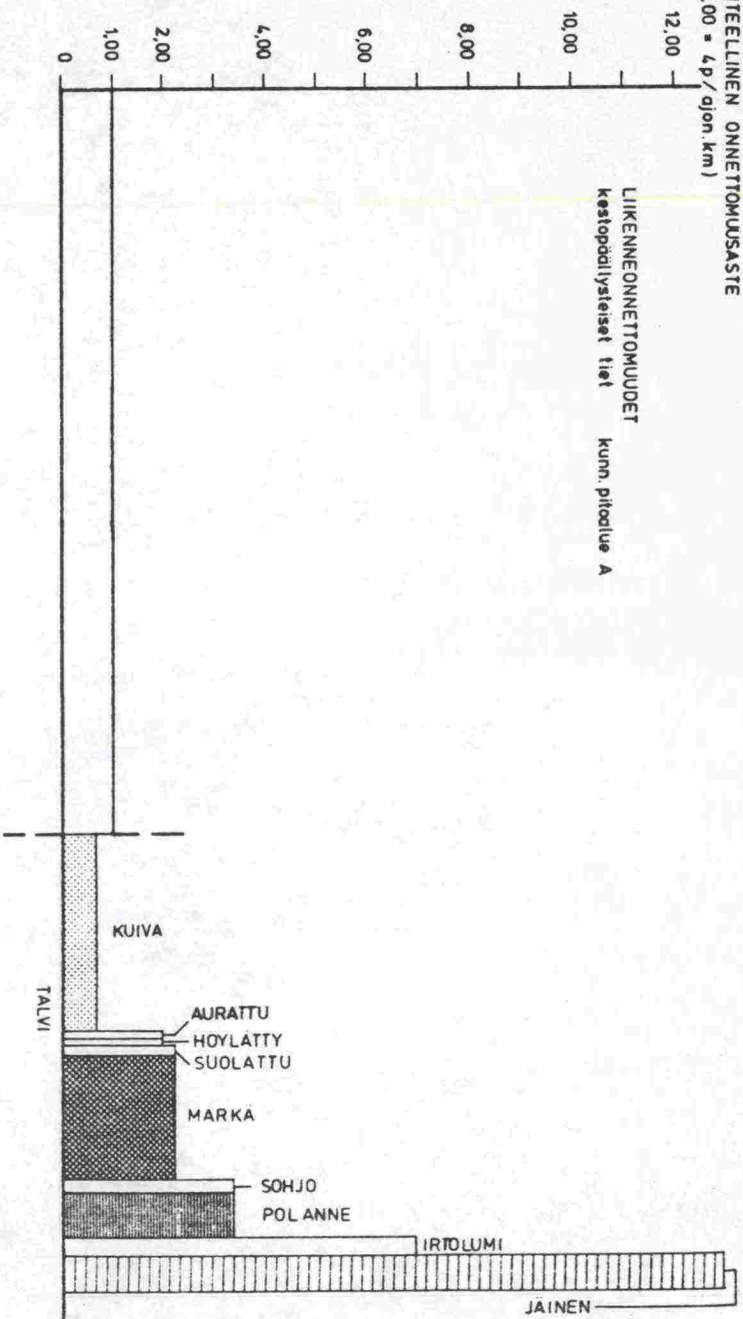
	Ajosuorite talvella (milj. ajonkm)	Kp:n lisäkust. kun laatutasoa nostetaan 0.1 yk- sikköä milj.mk/v	Kp:n lisäkust. p/ajon.	Suhteelli- nen kust.
Kesto- päällyste- tiet	4 429	7.1	0.16	1
Kevyt- päällyste- tiet	1 493	9.1	0.61	4
Soratiet	724	18.1	2.50	15

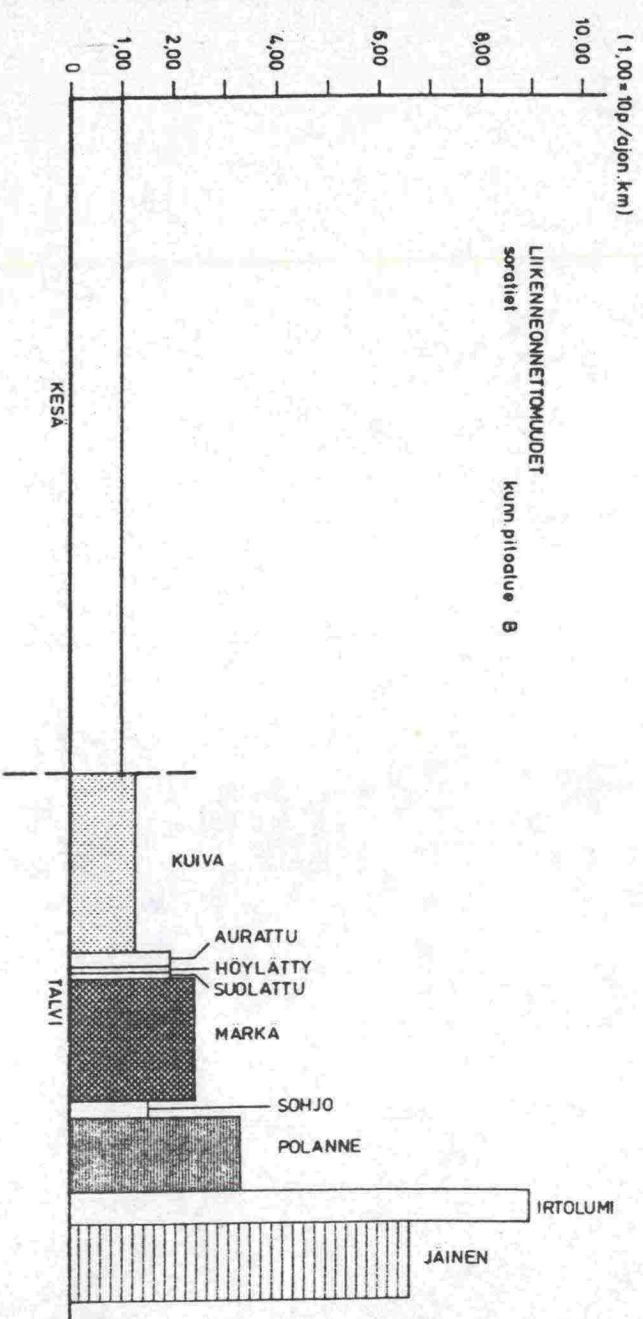
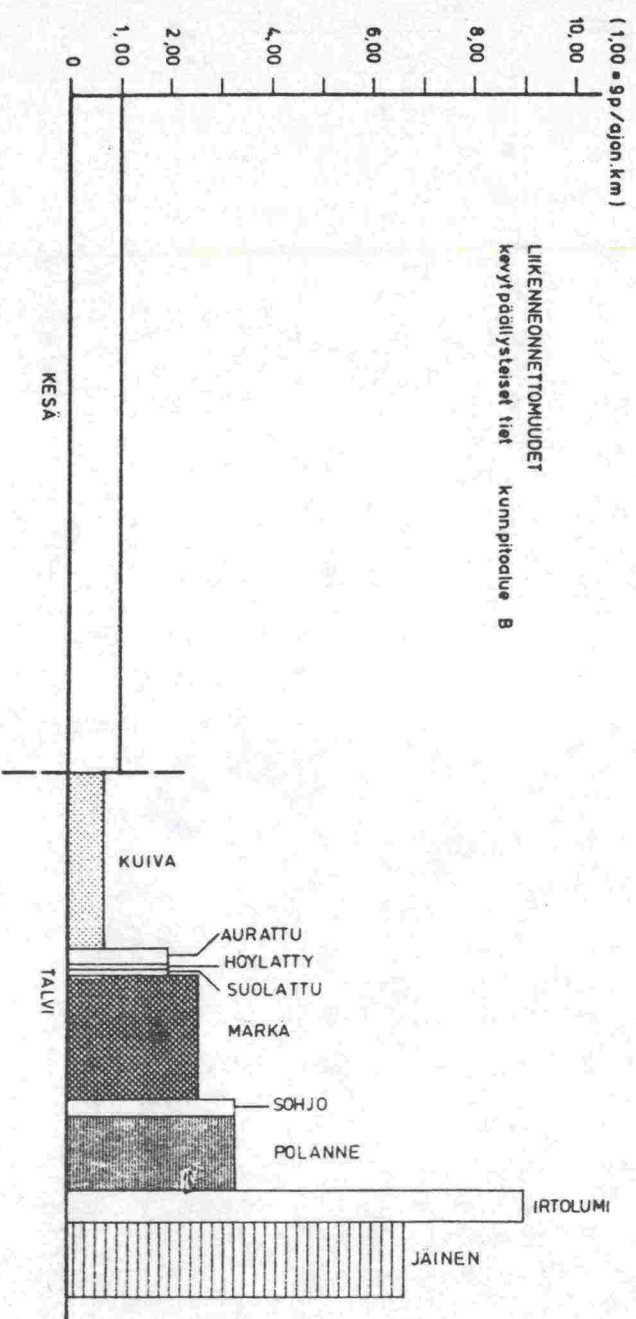
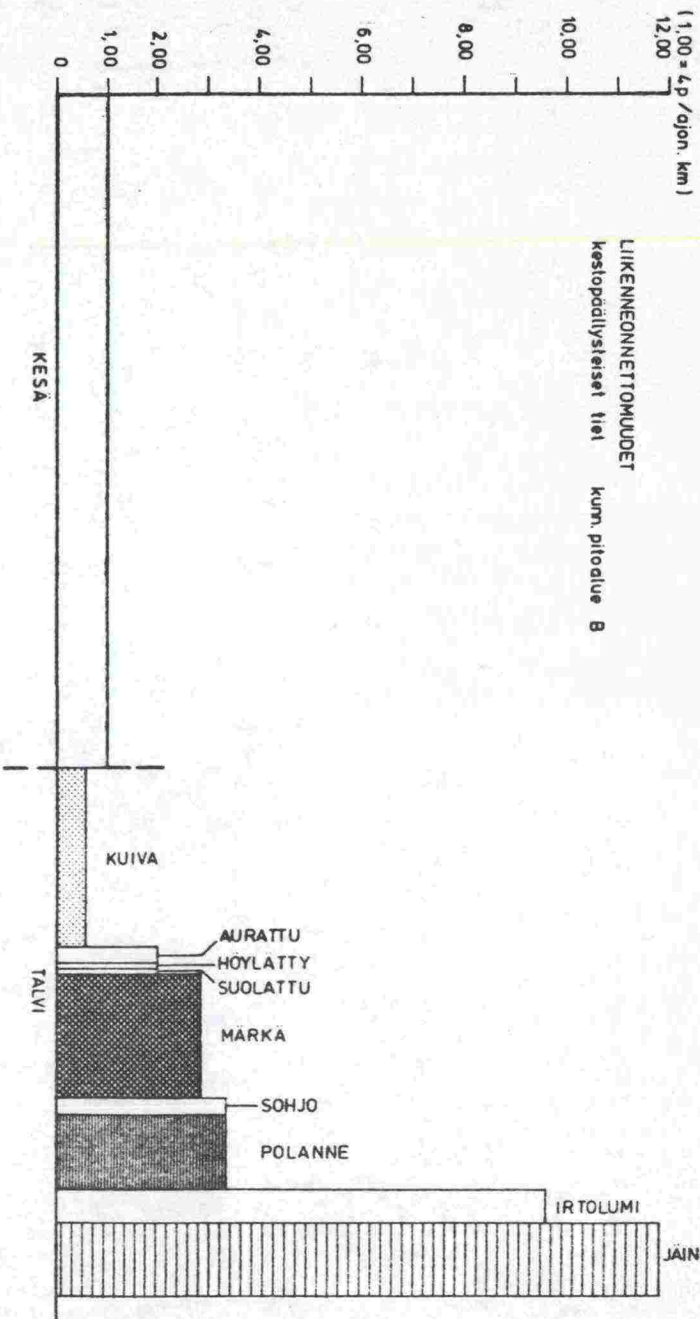
## 4.4

## ONNETTOMUUSKUSTANNUKSET ERI TALVIKELEILLÄ

Tienpitäjä voi talviaikana käytännössä kunnossapitotoimenpitein vaikuttaa eniten onnettomuuskustannuksiin. Liitteen kuvissa on esitetty päällystetyypeittäin ja kunnossapitoalueittain onnettomuuskustannukset talviaikana eri keliolosuhteissa. Kuvien avulla voidaan tarkastella mihinkä keliolosuhteisiin kunnossapitäjän lähinnä tulisi kohdistaa huomiota, jotta onnettomuuskustannukset laskisivat.

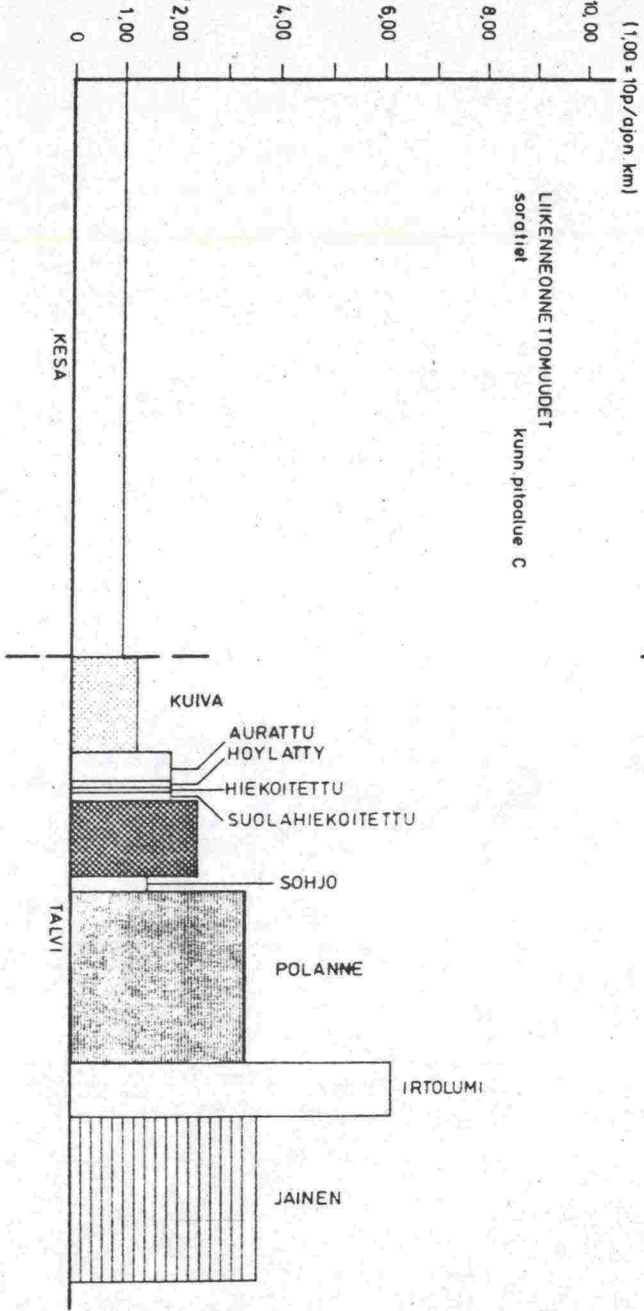
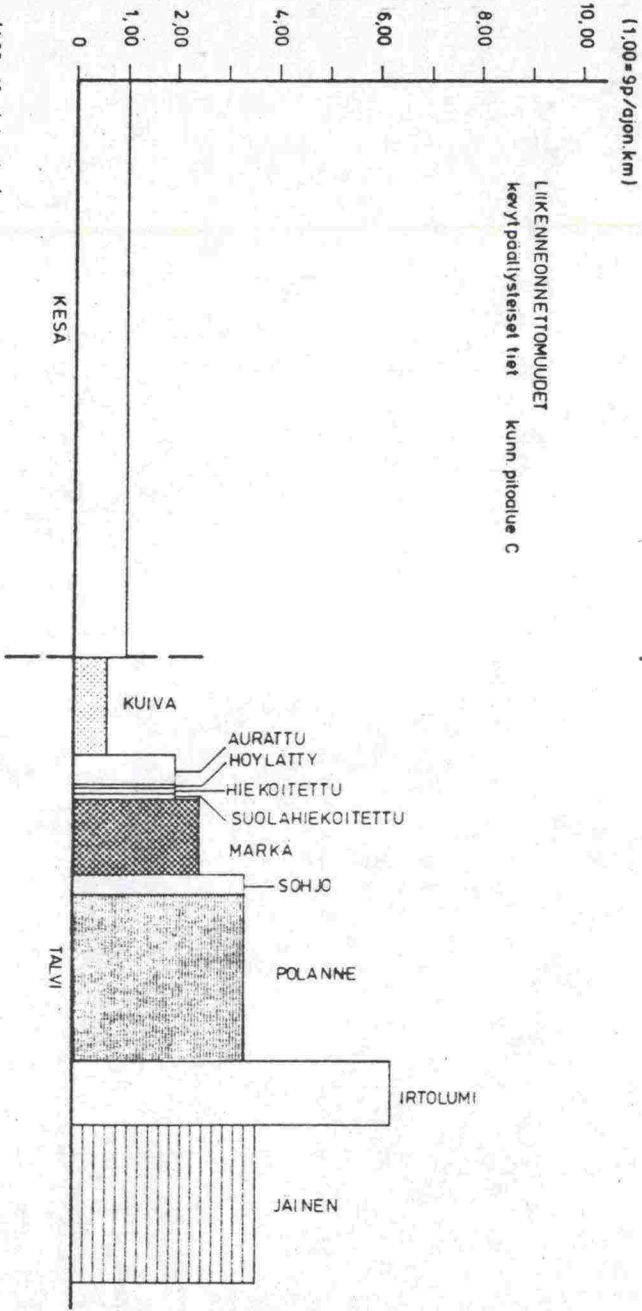
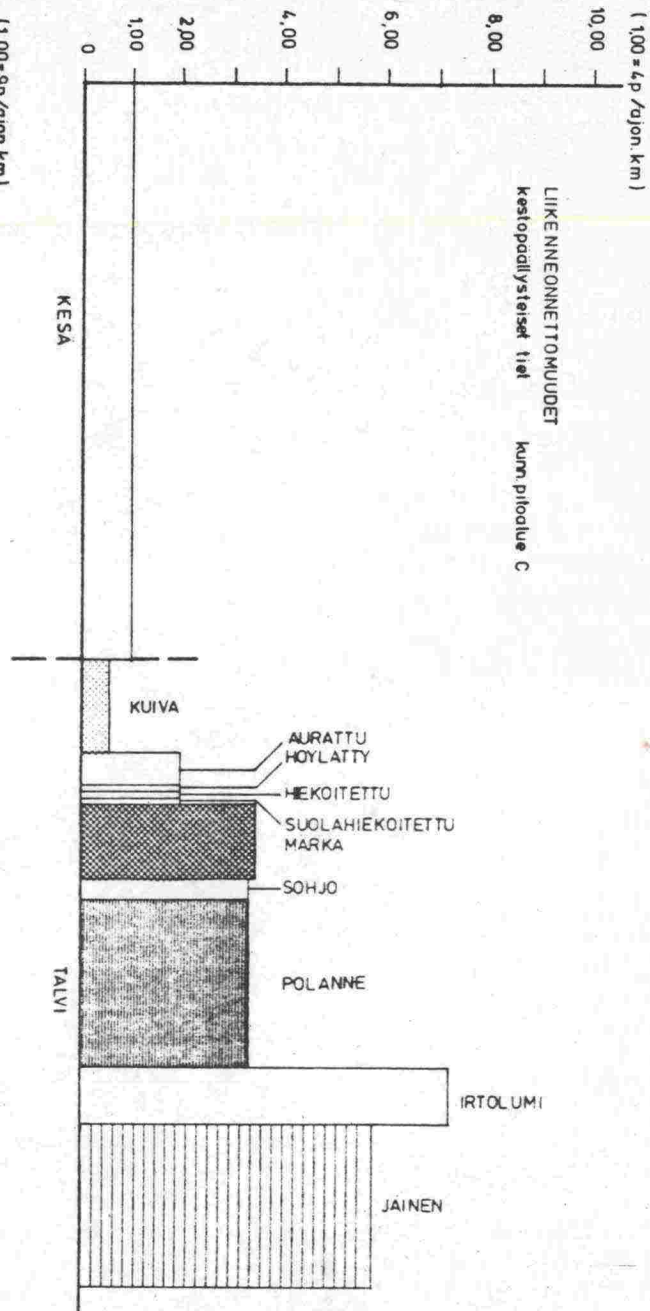
SUhteellinen onnettomuustaste  
(1,00 = 4 p / ajon, km)







SUITEELLINEN ONNETTOMUUSASTE



## 5. TARKASTELU

### 5.1 TALVIKUNNOSSAPITOKUSTANNUKSET JA TIENKÄYTTÄJIEN TEOREETTISESTI MAHDOLLISET KUSTANNUSSÄÄSTÖT

Yleisten teiden talviliikenteen osalta voidaan laskea mitkä ovat ne suurimmat mahdolliset **ajoneuvo-, onnettomuus-, ja aikakustannussäästöt**, joihin kunnossapitäjä voi vaikuttaa. Laskelman lähtökohtana on se paras mahdollinen tien kunto talvella, johon kunnossapitotoimenpitein voidaan päästä sekä eri keliolosuhteissa ajetut todelliset liikennesuoritteet nykyisellä kunnossapidon tasolla.

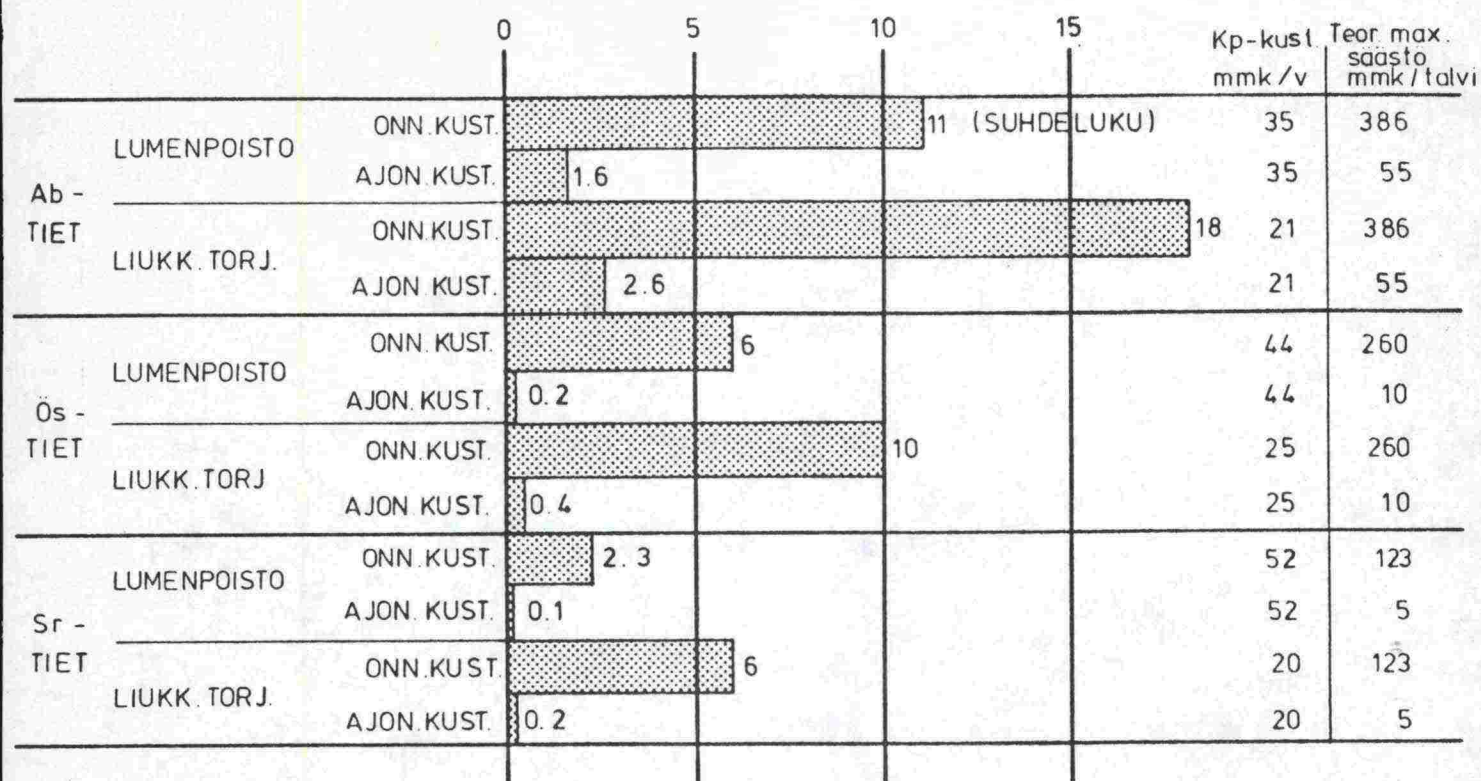
Tällä perusteella voidaan todeta, että kunnossapitäjä ei voi vaikuttaa aikakustannuksiin, koska tienkäyttäjät ottavat riskejä huollakin kelillä eivätkä alenna nopeutta, joten **aikakustannussäästöjä ei synny**.

**Ajoneuvokustannukset** ovat huomattavan suuri osa maantieliikenteen kokonaiskustannuksista. Ajoneuvokustannukset ovat paljaalla ja kuivalla talvikelillä 5 % suuremmat kuin kesäolosuhteissa. Keskimäärin talviolosuhteissa ovat ajoneuvokustannukset 6 % yli kesän kustannusten. Täten päästään siihen, että kunnossapitäjä voi parhaimmillaan laskea ajoneuvokustannuksia korkeintaan 1 %:n talvikauden aikana. Näin laskien ovat **teoreettiset kustannussäästöt kestopäällysteillä 55 milj.markkaa talvessa, kevytpäällysteillä 19 milj.markkaa ja sorateillä 10 milj.markkaa**. Yhteensä tästä tulee **84 milj.markkaa** koko tieverkolle.

Vaikka **onnettomuuskustannukset** ovat kokonaisuudessaan vain pieni osa tieliikenteen kustannuksista muodostavat ne kuitenkin sen kustannusryhmän, johon kunnossapitäjä voi talviaikana eniten vaikuttaa. Teoreettiset kustannussäästöt voidaan laskea parhaan mahdollisen talvikelin ja todellisen talvikelin kustannuserotuksena. Näin laskien todetaan, että **kestopäällysteillä aiheuttaa talvi 386 milj.markkaa** sellaisia onnettomuuskustannuksia, joihin kunnossapitäjä voi vaikuttaa. Vastaava luku **kevytpäällysteillä on 260 milj.markkaa ja sorateillä 123 milj.markkaa**. Koko tieverkon osalta summaksi saadaan **769 milj.markkaa**.

Kun verrataan eri kunnossapitoluokan teitä ja talvikunnossapitotehtäviä todetaan, että liukkauden torjunnan kustannukset suhteessa teoreettisesti mahdollisiin onnettomuussäästöihin ovat kaikkein pienimmät. Yleisesti voidaan todeta, että nimenomaan liukkauden torjunnalla kunnossapitäjä voi alentaa tienkäyttäjän kustannuksia ja nimenomaan onnettomuuskustannuksia.





	Ab	Ös	Sr	Yht mmk
LUMENPOISTO	35	44	52	131
LIUKKAUDEN TORJUNTA	21	25	20	66
	56	69	72	197
TEOREETTINEN ONN. KUST. SÄÄSTÖ	386	260	123	769
TEOREETTINEN AJONKUST. SÄÄSTÖ	55	19	10	84
	441	279	133	853

**TIENKÄYTTÄJÄN TEOREETTISTEN  
KUSTANNUSSÄÄSTÖJEN SUHDE  
KUNNOSSAPIDON KUSTANNUKSIIN**



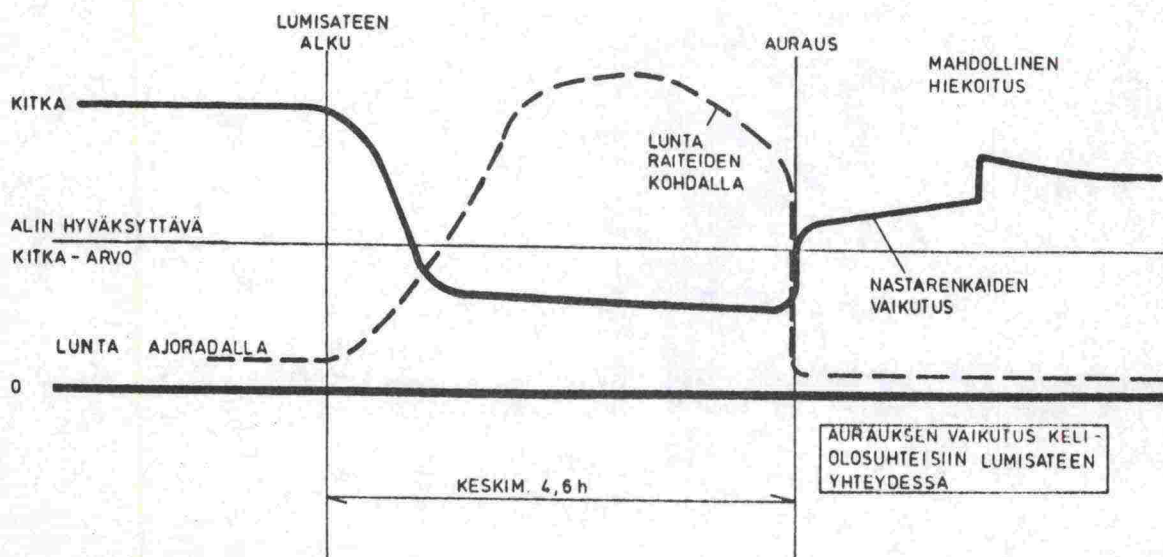
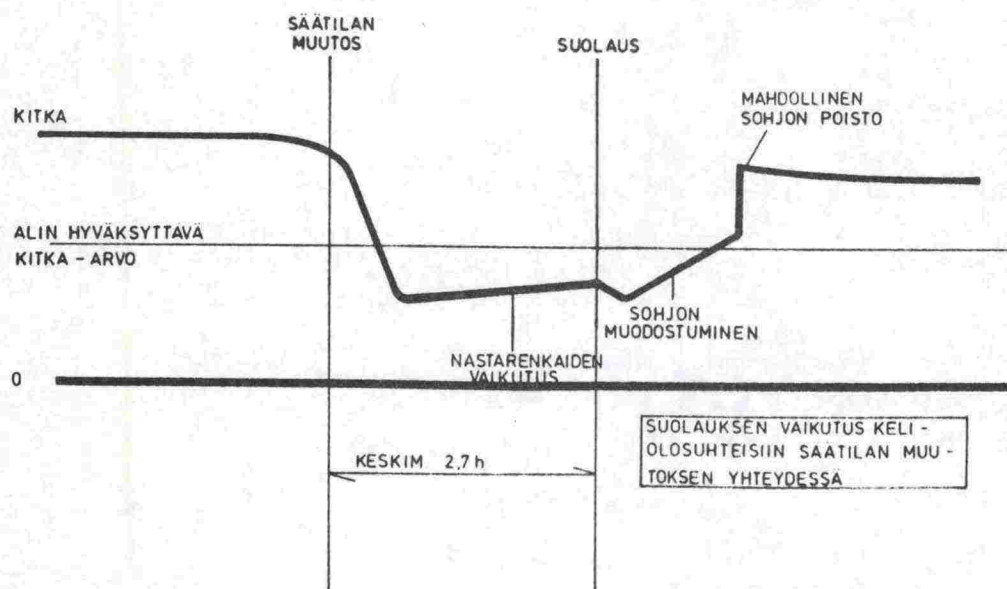
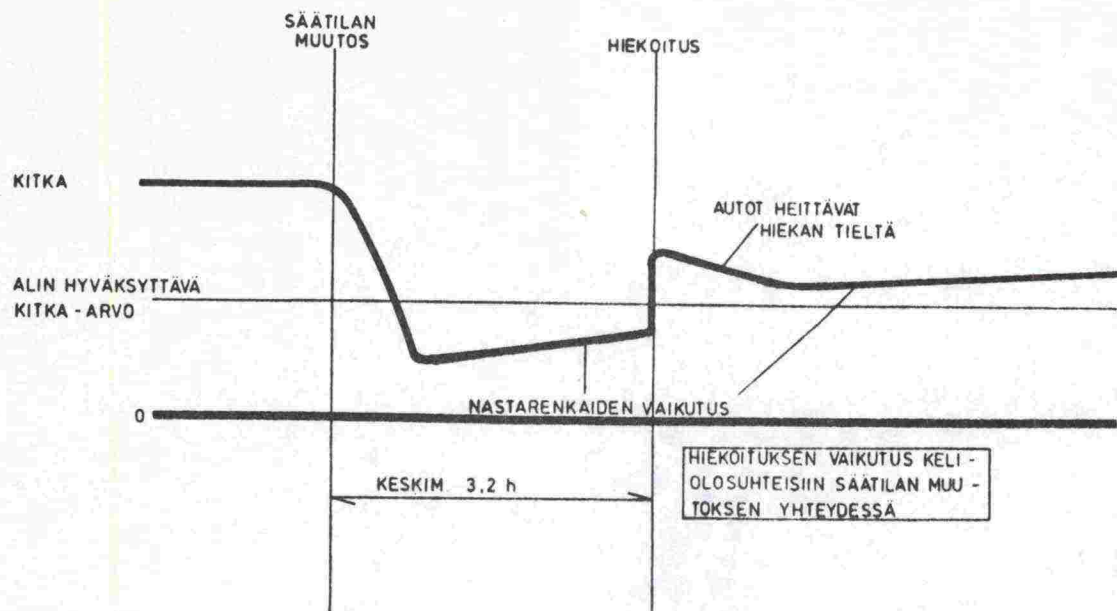
## 5.2

## LIUKKAUDEN TORJUNNAN JA LUMEN POISTON VAIKUTUS KELIOLOSUHTEISIIN SÄÄTILAN MUUTTUESSA

Liitteessä olevissa piirroksissa on periaatetasolla esitetty mitä tapahtuu tienpinnan kitkalle ja lumisuudelle säätilan muuttuessa ja suolauksen, hiekoituksen tai aurauksen jälkeen. Kaavion mukaiset kitka-arvot ovat periaatteellisia mutta aika joka on esitetty säätilan muutoksesta kunnossapitotoimenpiteen suorittamiseen perustuu tutkimuksen antamiin tietoihin.

Liikenne-riskin vähentämisen kannalta on merkittävää, jos kunnossapidon joutuisuutta voidaan parantaa siten, että tie saadaan nopeammin kuntoon säätilan muutoksen jälkeen.

Talvikoetietutkimuksen mukaan keskimääräisellä tieosuudella tehdään talven kuluessa noin 90 kunnossapitotoimenpidettä. Jos säätilamuutoksen ja kunnossapitotoimenpiteen välinen aika on 3,5 tuntia saadaan koko talven ajalle 315 tuntia eli 13 vuorokautta sellaista aikaa joka on liikenteen kannalta erityisen vaikeata. Tämä on koko talviajasta 8 %. Jos kunnossapitotoimenpiteitä voidaan keskimäärin nopeuttaa puoli tuntia vähenee liikenteen kannalta erityisen vaikea aika 1 % koko talviajasta.





## 6. JOHTOPÄÄTÖKSET

Tiekustannukset ovat tieliikenteen kokonaiskustannuksista ainoastaan 8 % ja tästä kunnossapidon osuus on vajaa puolet.

Raskaan liikenteen osuus talvionnettomuuskustannuksista on 33 %. Kunnossapidon keinot, joilla raskaan liikenteen talvionnettomuuksia voidaan vähentää tulee käyttää hyväksi.

Talvikunnossapidon avulla voidaan keskimääräisiä talvikeliolosuhteita muuttaa varsin vähän, vaikka kunnossapitoa lisätään huomattavasti tai vähennetään huomattavasti normaalista tasosta. Paras tulos on saatavissa kestopäällysteisillä teillä, joilla myös on suurin liikenne. Sorateilla on talviolosuhteissa lumipolanne, jolloin keliolosuhteet vaihtelevat selvästi vähemmän kuin kestopäällysteisillä eikä kunnossapitotoimenpiteillä voida keliolosuhteita paljon muuttaa. Kevytpäällystetiet sijoittuvat näiden kahden vaihtoehdon väliin. Jos lähdetään keliolosuhteita muuttamaan esim. vain 0,1 yksikköä syntyy huomattavan suuria lisäkustannuksia. Lisäkustannukset ovat suurimmat sorateilla ja pienimmät päällystettyjen teiden verkolla.

Tilastotarkastelu osoittaa, että kunnossapitotoimenpiteiden määrä selvästi vaikuttaa keliolosuhteisiin.

Kun lasketaan yhteen tienpitäjän talvikunnossapitokustannukset eri talvihoitotasoilla ja talven aiheuttamat tienkäyttäjän lisäkustannukset todetaan, että keskimäärin liikennöidyllä kestopäällystetieellä olisi taloudellista nostaa nykyistä keskimääräistä kunnossapitotasoa. Kun KVL on alle 1 000 vastaa nykyinen kunnossapitotaso varsin hyvin kokonaistalouden optimia. Kevytpäällysteteillä laatutason optimi on tasolla 2,5 ja sorapäällysteisillä teillä tasolla 2,0. Nämä ovat sillä talvihoidon tason alueella, jolla käytännössä liikutaan, joten optimitasoa voidaan soveltaa.

Eri piirien kesken on valtateiden talvihoidon laatutasossa huomattavia eroja. Erot ovat paljon suurempia kuin koetietutkimuksessa saadut laatutasoerot. Piirien välisten laatutasoerojen tasoittaminen olisi tärkeätä.

Kestopäällystettyjen teiden talvikunnossapitoon sijoitetut kunnossapidon lisämäärärahat palvelevat liikennettä noin 15 kertaa paremmin kuin vastaava summa käytettynä sorateiden talvikunnossapidon laatutason nostamiseen.

Etelä-Suomessa on lumisten ja jäisten keliolosuhteiden määrä varsin pieni koko talviaikana. Jäisen kelin onnettomuusaste on kuitenkin erittäin korkea. Pohjois-Suomessa jäisen ja lumisen kelin osuus koko talviajasta on huomattavasti suurempi, kuin Etelä-Suomessa, mutta onnettomuusaste on varsin lähellä muita talvikeliejiä. Pohjois-Suomessa näkyy irtolumen liikennettä vaikeuttava merkitys.



Tienpitäjä ei voi talvikunnossapitotoimenpitein vaikuttaa tienkäyttäjän aikakustannuksia vähentävästi. Myös mahdollisuudet vaikuttaa ajoneuvokustannuksiin ovat vähäiset. Kunnossapidon merkitys korostuu onnettomuuskustannusten kohdalla, joihin tienpitäjä voi eniten vaikuttaa. Tässäkin asiassa ovat vaikutusmahdollisuudet kestopäällysteteiden osalla noin 3-kertaiset sorateiden mahdollisuuksiin verrattuna.

Liukkauden torjunta on selvästi se kunnossapitotyö, jolla voidaan palvella parhaiten talviliikennettä. Kestopäällyste- ja öljysorateilla myös lumen poistokustannukset ovat pieniä verrattaessa niitä tienkäyttäjän kustannusten alentamismahdollisuuksiin.

Vaikeimmat keliolosuhteet tienkäyttäjän kannalta ovat säätilan muuttumisen ja kunnossapitotoimenpiteen välinen aika. Mikäli kunnossapidon nopeutta voidaan parantaa voidaan samalla vähentää sitä aikaa, joka on tieliikenteen kannalta erityisen hankalaa talviolosuhteessa.

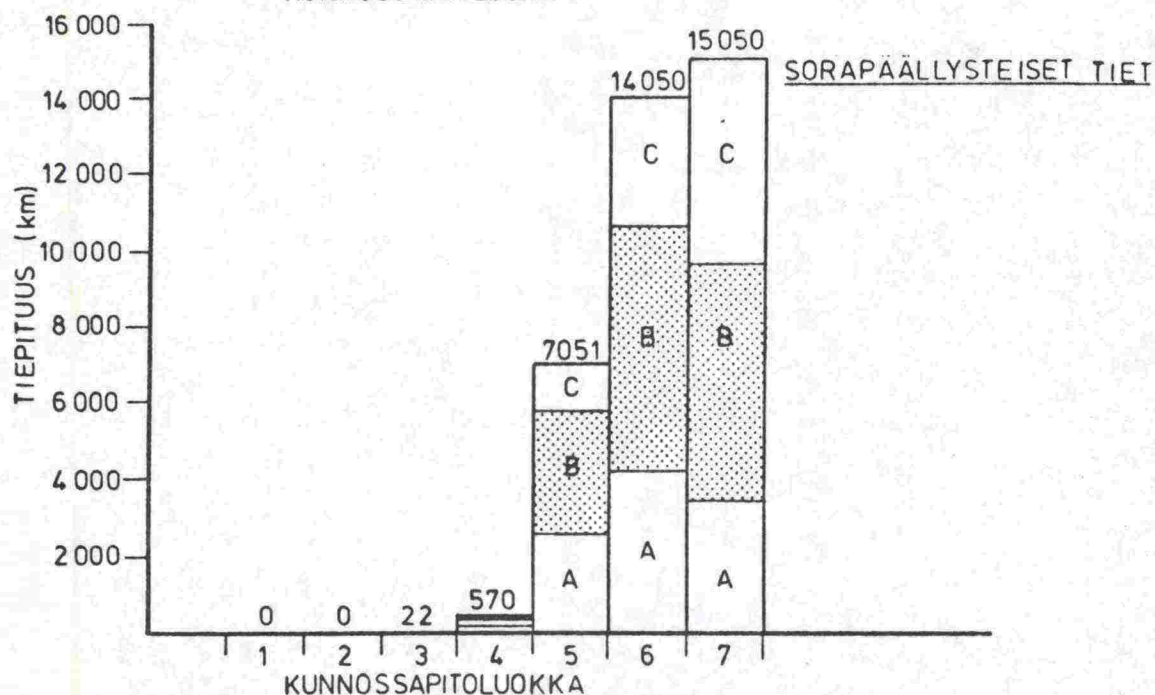
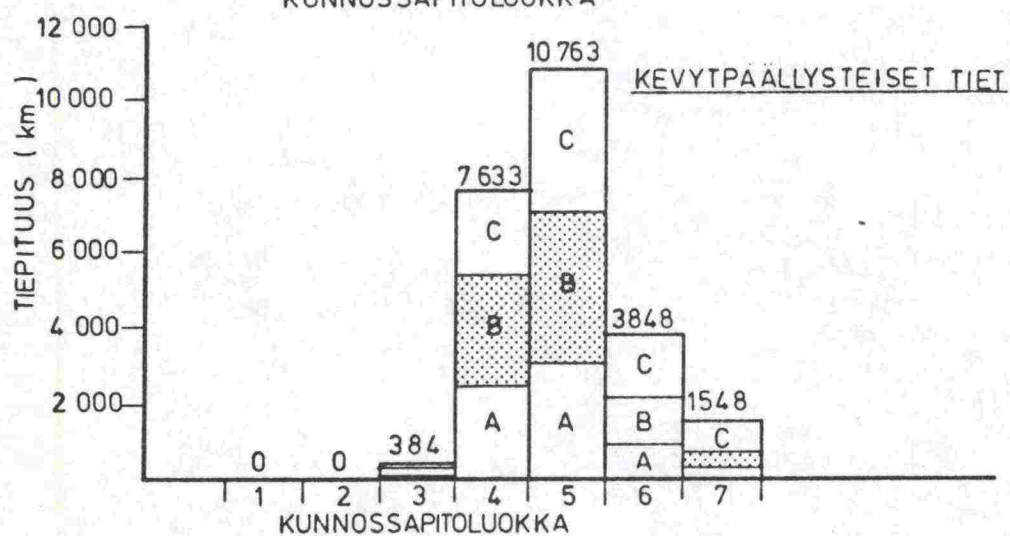
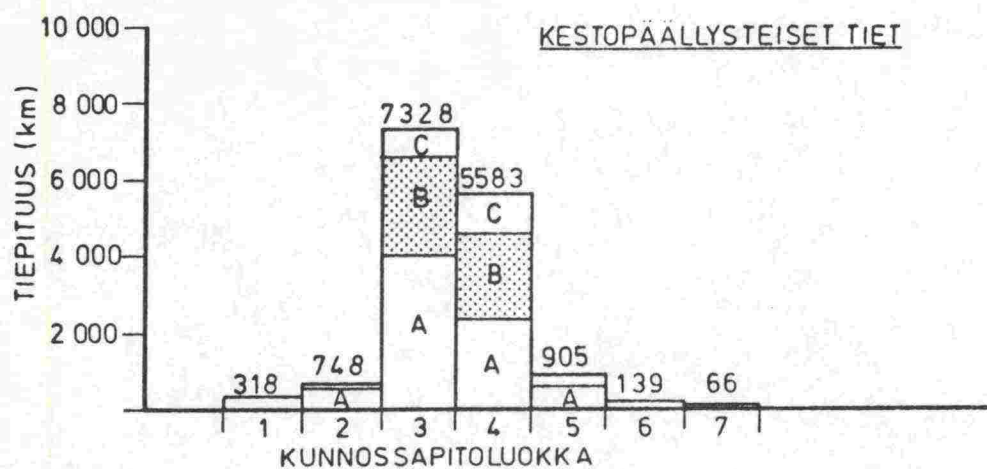
Kunnossapitokustannukset ovat vain pieni murto-osa verrattuna tienkäyttäjien ajoneuvo, aika ja onnettomuuskustannuksiin.

## LIITE 1

## TIEPITUUDET PÄÄLLYSTETYYPEITTÄIN JA KUNNOSSAPITOLUOKITTAIN

Seuraavassa kuvassa on esitetty tiepituuksien jakautumat päällystetyypeittäin ja kunnossapitoluokittain eri kunnossapitoalueilla.

Kunnossapitoluokkien 1 - 3 tiet ovat lähes pelkästään kestopäällysteisiä teitä. Kunnossapitoluokassa 4 on lähes yhtä paljon kestopäällysteisiä ja kevytpäällysteisiä teitä. Kunnossapitoluokissa 5 ja 6 on sekä kevytpäällysteisiä että sorapäällysteisiä teitä. Luokka 7 on pääosin sorateitä. Tarkastelu osoittaa, että kunnossapitoluokkien 4 - 6 kohdalla ei voida yleistäen sanoa, että yksi kunnossapitoluokka vastaisi määrättyä päällysrakennetyyppeä. Tällä on merkitystä myöhemmissä laskelmissa, joissa kunnossapidon laatutasoa ja kustannuksia on ryhmitelty lähinnä päällystetyyppien perusteella.



**KUNNOSSAPIDETTÄVIEN TEIDEN PITUUDET  
PÄÄLLYSTETYYPEITTÄIN JA KUNNOSSA-  
PITOLUOKITTAIN**



## LIITE 2

## TIELIIKENTEEN JA KUNNOSSAPIDON KUSTANNUKSET

Liitteenä on esitetty tietokonetulostus laskennasta, jossa on käytetty tien päällysteen mukaista luokittelua. Laskennassa on esitetty kunnossapidon vaikutusajan eli tässä tapauksessa lähinnä talviajan ajosuorite kyseisellä tieverkolla, KVL, kunnossapitäjän kustannukset, tienkäyttäjän yksikkökustannukset sekä tienkäyttäjän kustannukset laskettuna tiekilometriä kohden ja koko päällysteluokalle yhteensä.

Toisen laskennan (liite 3) luokitteluperusteena on käytetty kunnossapitoluokitusta jolloin

- Kp-luokkien 1 - 3 tiet on käsitetty kestopäällysteteinä
- Kp-luokan 4 tiet kevytpäällysteteinä
- Kp-luokan 5 - 6 tiet sorateinä

26.11.1984  
VIATEK OY

TVH KUNNOSSAPITOTOIMISTO  
KUNNOSSAPIDON LAATUTASOTUTKIMUS

TIELIIKENTEEN JA KUNNOSSAPIDON KUSTANNUKSET

KESTOPÄÄLLYSTETIET

LUMEN POISTO

	KP-ALUE A	KP-ALUE B	KP-ALUE C	KOKO MAA
TIEPITUUS , KM	7802.	5455.	1840.	15097.
AJOSUORITE VAIKUTUSAIKANA (TALVI)				
MILJ.AJON,KM	2511.	1408.	509.	4428.
KVL (KOKO VUOSI)	2945.	2119.	1767.	2503.
KVL (TALVI)	2299.	1564.	1456.	1931.
KUNNOSSAPITAJAN KUSTANNUKSET				
- NMK/V	17.	13.	5.	35.
- MK/TIE-KM/V	2167.	2398.	2901.	2340.
- MK/AJON.-KM	0.01	0.01	0.01	0.01
TIENKÄYTTÄJÄN YKSIKKÖKUSTANNUKSET *				
-AJONEUVOKUSTANNUKSET MK/AJON.KM	1.26	1.26	1.27	1.26
-AIKAKUSTANNUKSET MK/AJON.KM	0.25	0.25	0.25	0.25
-ONNETTOMUUSKUST. MK/AJON.KM	0.11	0.15	0.15	0.14
TIENKÄYTTÄJIEN KUSTANNUKSET				
-AJONEUVOKUST. MK/TIE-KM/V	405519.	325221.	351321.	369899.
YHTEENSÄ MMK/V	3164.	1774.	646.	5584.
-AIKAKUSTANNUKSET MK/TIE-KM/V	80460.	64528.	69158.	73326.
YHTEENSÄ MMK/V	628.	352.	127.	1107.
-ONNETTOMUUSKUST. MK/TIE-KM/V	35402.	38717.	41495.	37343.
YHTEENSÄ MMK/V	276.	211.	76.	564.
-AJOKUSTANNUKSET MK/TIE-KM/V	521382.	428466.	461973.	480568.
YHTEENSÄ MMK/V	4068.	2337.	850.	7255.

\* KESKIMÄÄRÄINEN AJONEUVO

KUNNOSSAPITAJAN KUSTANNUKSET				
% TIENKÄYTTÄJÄN KUSTANNUKSISTA				
AJONEUVO	0.5	0.7	0.8	0.6
AIKA	2.7	3.7	4.2	3.2
ONNETTOMUUS	6.1	6.2	7.0	6.3

26.11.1984  
VIATEK OY

TVH KUNNOSSAPITOTOIMISTO  
KUNNOSSAPIDON LAATUTASOTUTKINUS

TIELIIKENTEEEN JA KUNNOSSAPIDON KUSTANNUKSET

KESTOPÄÄLLYSTETIET

LIUKKAUDEN TORJUNTA

	KP-ALUE A	KP-ALUE B	KP-ALUE C	KOKO MAA
TIEPITUUS , KM	7802.	5155.	1840.	15097.
AJOSUORITE VAIKUTUSAIKANA (TALVI)				
MILJ.AJON.KM	2511.	1408.	509.	4428.
KVL (KOKO VUOSI)	2945.	2119.	1767.	2503.
KVL (TALVI)	2299.	1564.	1456.	1963.
KUNNOSSAPITAJAN KUSTANNUKSET				
- MMK/V	12.	7.	2.	21.
- MK/TIE-KM/V	1591.	1311.	1028.	1421.
- MK/AJON.-KM	0.00	0.01	0.00	0.00
TIENKÄYTTÄJÄN YKSIKKÖKUSTANNUKSET *				
-AJONEUVOKUSTANNUKSET MK/AJON.KM	1.26	1.26	1.27	1.26
-AIKAKUSTANNUKSET MK/AJON.KM	0.25	0.25	0.25	0.25
-ONNETTOMUUSKUST. MK/AJON.KM	0.11	0.15	0.15	0.14
TIENKÄYTTÄJIEN KUSTANNUKSET				
-AJONEUVOKUST. MK/TIE-KM/V	405519.	325221.	351321.	369899.
YHTEENSÄ MMK/V	3164.	1774.	646.	5584.
-AIKAKUSTANNUKSET MK/TIE-KM/V	80460.	64528.	69158.	73326.
YHTEENSÄ MMK/V	628.	352.	127.	1107.
-ONNETTOMUUSKUST.MK/TIE-KM/V	35402.	38717.	41495.	37343.
YHTEENSÄ MMK/V	276.	211.	76.	564.
-AJOKUSTANNUKSET MK/TIE-KM/V	521382.	428466.	461973.	480568.
YHTEENSÄ MMK/V	4068.	2337.	850.	7255.

\* KESKIMÄÄRÄINEN AJONEUVO

KUNNOSSAPITAJAN KUSTANNUKSET  
% TIENKÄYTTÄJÄN KUSTANNUKSISTA  
AJONEUVO  
AIKA  
ONNETTOMUUS

0.4	0.4	0.3	0.4
2.0	2.0	1.5	1.9
4.5	3.4	2.5	3.8



6.11.1984  
IATEK OY

TVH KUNNOSSAPITOTOIMISTO  
KUNNOSSAPIDON LAATUTASOTUTKIMUS

TEIILIKENTEEN JA KUNNOSSAPIDON KUSTANNUKSET

KEVYTPÄÄLLYSTETIET

LUMEN POISTO

	KP-ALUE A	KP-ALUE B	KP-ALUE C	KOKO MAA
TIEPITUUS , KM	4793.	8834.	8550.	24177.
AJOSUORITE VAIKUTUSAIKANA (TALVI)				
MILJ.AJON.KM	368.	563.	562.	1493.
KVL (KOKO VUOSI)	485.	483.	398.	153.
KVL (TALVI)	387.	386.	346.	372.
KUNNOSSAPITAJAN KUSTANNUKSET				
- MMK/V	10.	15.	20.	44.
- MK/TIE-KM/V	1434.	1451.	2284.	1814.
- MK/AJON.-KM	0.03	0.03	0.03	0.03
TIENKÄYTTÄJÄN YKSIKKÖKUSTANNUKSET *				
-AJONEUVOKUSTANNUKSET MK/AJON.KM	1.32	1.32	1.32	1.32
-AIKAKUSTANNUKSET MK/AJON.KM	0.33	0.33	0.33	0.33
-ONNETTOMUUSKUST. MK/AJON.KM	0.23	0.27	0.28	0.26
TIENKÄYTTÄJIEN KUSTANNUKSET				
-AJONEUVOKUST. MK/TIE-KM/V	71509.	84125.	86765.	81514.
YHTEENSÄ MMK/V	486.	743.	742.	1971.
-AIKAKUSTANNUKSET MK/TIE-KM/V	17877.	21031.	21691.	20378.
YHTEENSÄ MMK/V	121.	186.	185.	493.
-ONNETTOMUUSKUST.MK/TIE-KM/V	12460.	17207.	18405.	16297.
YHTEENSÄ MMK/V	85.	152.	157.	394.
-AJOKUSTANNUKSET MK/TIE-KM/V	101846.	122364.	126861.	118189.
YHTEENSÄ MMK/V	692.	1081.	1085.	2857.

\* KESKIMÄÄRÄINEN AJONEUVO

KUNNOSSAPITAJAN KUSTANNUKSET				
% TIENKÄYTTÄJÄN KUSTANNUKSISTA				
AJONEUVO	2.0	2.0	2.6	2.2
AIKA	8.0	7.9	10.5	8.9
ONNETTOMUUS	11.5	9.6	12.4	11.1

26.11.1984

VIATEK OY

TVH KUNNOSSAPITOTOIMISTO  
KUNNOSSAPIDON LAATUTASOTUTKIMUS

## TIELIIKENTEEN JA KUNNOSSAPIDON KUSTANNUKSET

## KEVYTPAALLYSTETIET

## LIUKKAUDEN TORJUNTA

	KP-ALUE A	KP-ALUE B	KP-ALUE C	KOKO MAA
TIEPITUUS , KM	6793.	8834.	8550.	24177.
AJOSUORITE VAIKUTUSAIKANA (TALVI)				
MILJ.AJON,KM	368.	563.	562.	1493.
KVL (KOKO VUOSI)	485.	483.	398.	453.
KVL (TALVI)	241.	319.	376.	317.
KUNNOSSAPITAJAN KUSTANNUKSET				
- MMK/V	11.	10.	5.	25.
- MK/TIE-KM/V	1548.	1101.	599.	1049.
- MK/AJON,-KM	0.03	0.02	0.01	0.02
TIENKÄYTTÄJÄN YKSIKKÖKUSTANNUKSET *				
-AJONEUVOKUSTANNUKSET MK/AJON,KM	1.32	1.32	1.32	1.32
-AIKAKUSTANNUKSET MK/AJON,KM	0.33	0.33	0.33	0.33
-ONNETTOMUUSKUST. MK/AJON,KM	0.23	0.27	0.28	0.26
TIENKÄYTTÄJIEN KUSTANNUKSET				
-AJONEUVOKUST. MK/TIE-KM/V	71509.	84125.	86765.	81514.
YHTEENSÄ MMK/V	486.	743.	742.	1971.
-AIKAKUSTANNUKSET MK/TIE-KM/V	17877.	21031.	21691.	20378.
YHTEENSÄ MMK/V	121.	186.	185.	493.
-ONNETTOMUUSKUST.MK/TIE-KM/V	12460.	17207.	18405.	16297.
YHTEENSÄ MMK/V	85.	152.	157.	394.
-AJOKUSTANNUKSET MK/TIE-KM/V	101846.	122364.	126861.	118189.
YHTEENSÄ MMK/V	692.	1081.	1085.	2857.

\* KESKIMÄÄRÄINEN AJONEUVO

KUNNOSSAPITAJAN KUSTANNUKSET				
% TIENKÄYTTÄJÄN KUSTANNUKSISTA				
AJONEUVO	2.2	1.3	0.7	1.3
AIKA	8.7	5.2	2.8	5.1
ONNETTOMUUS	12.4	6.4	3.3	6.4

6.11.1984  
IATEK OY

TVH KUNNOSSAPITOTOIMISTO  
KUNNOSSAPIDON LAATUTASOTUTKIMUS

IELIIKENTEEN JA KUNNOSSAPIDON KUSTANNUKSET

SORAPÄÄLLYSTETIET

LUMEN POISTO

	KP-ALUE A	KP-ALUE B	KP-ALUE C	KOKO MAA
TIEPITUUS , KM	10456.	16068.	10219.	36743.
AJOSUORITE VAIKUTUSAIKANA (TALVI)				
MILJ.AJON.KM	197.	321.	206.	724.
KVL (KOKO VUOSI)	169.	151.	122.	148.
KVL (TALVI)	135.	121.	106.	121.
KUNNOSSAPITAJAN KUSTANNUKSET				
- MMK/V	12.	22.	19.	52.
- MK/TIE-KM/V	1146.	1356.	1827.	1427.
- MK/AJON.-KM	0.06	0.07	0.09	0.07
TIENKÄYTTÄJÄN YKSIKKÖKUSTANNUKSET *				
-AJONEUVOKUSTANNUKSET MK/AJON.KM	1.47	1.47	1.47	1.47
-AIKAKUSTANNUKSET MK/AJON.KM	0.43	0.43	0.43	0.43
-ONNETTOMUUSKUST. MK/AJON.KM	0.28	0.31	0.31	0.30
TIENKÄYTTÄJIEN KUSTANNUKSET				
-AJONEUVOKUST. MK/TIE-KM/V	27696.	29367.	29633.	28966.
YHTEENSA MMK/V	290.	472.	303.	1064.
-AIKAKUSTANNUKSET MK/TIE-KM/V	8102.	8590.	8668.	8473.
YHTEENSA MMK/V	85.	138.	89.	311.
-ONNETTOMUUSKUST.MK/TIE-KM/V	5275.	6193.	6249.	5948.
YHTEENSA MMK/V	55.	100.	64.	219.
-AJOKUSTANNUKSET MK/TIE-KM/V	41073.	44150.	44550.	43386.
YHTEENSA MMK/V	429.	709.	455.	1594.

\* KESKIMÄÄRÄINEN AJONEUVO

KUNNOSSAPITAJAN KUSTANNUKSET  
% TIENKÄYTTÄJÄN KUSTANNUKSISTA

AJONEUVO	4.1	4.6	6.2	4.9
AIKA	14.1	15.8	21.1	16.8
ONNETTOMUUS	21.7	21.9	29.2	24.0



26.11.1984  
VIATEK OY

TVH KUNNOSSAPITOTOIMISTO  
KUNNOSSAPIDON LAATUTASOTUTKIMUS

TIELIIKENTEEN JA KUNNOSSAPIDON KUSTANNUKSET

SORAPÄÄLLYSTETIET

LIUKKAUDEN TORJUNTA

	KP-ALUE A	KP-ALUE B	KP-ALUE C	KOKO MAA
TIEPITUUS , KM	10456.	16068.	10219.	36743.
AJOSUORITE VAIKUTUSAIKANA (TALVI)				
MILJ.AJON.KM	197.	321.	206.	724.
KVL (KOKO VUOSI)	169.	151.	122.	148.
KVL (TALVI)	84.	100.	115.	100.
KUNNOSSAPITAJAN KUSTANNUKSET				
- MMK/V	9.	8.	2.	20.
- MK/TIE-KM/V	903.	524.	200.	542.
- MK/AJON.-KM	0.05	0.03	0.01	0.03
TIENKÄYTTÄJÄN YKSIKKÖKUSTANNUKSET *				
-AJONEUVOKUSTANNUKSET MK/AJON.KM	1.47	1.47	1.47	1.47
-AIKAKUSTANNUKSET MK/AJON.KM	0.43	0.43	0.43	0.43
-ONNETTOMUUSKUST. MK/AJON.KM	0.28	0.31	0.31	0.30
TIENKÄYTTÄJIEN KUSTANNUKSET				
-AJONEUVOKUST. MK/TIE-KM/V	27696.	29367.	29633.	28966.
YHTEENSÄ MMK/V	290.	472.	303.	1064.
-AIKAKUSTANNUKSET MK/TIE-KM/V	8102.	8590.	8668.	8473.
YHTEENSÄ MMK/V	85.	138.	89.	311.
-ONNETTOMUUSKUST.MK/TIE-KM/V	5275.	6193.	6249.	5948.
YHTEENSÄ MMK/V	55.	100.	64.	219.
-AJOKUSTANNUKSET MK/TIE-KM/V	41073.	44150.	44550.	43386.
YHTEENSÄ MMK/V	429.	709.	455.	1594.

\* KESKIMÄÄRÄINEN AJONEUVO

KUNNOSSAPITAJAN KUSTANNUKSET				
% TIENKÄYTTÄJÄN KUSTANNUKSISTA				
AJONEUVO	3.3	1.8	0.7	1.9
AIKA	11.1	6.1	2.3	6.4
ONNETTOMUUS	17.1	8.5	3.2	9.1

## LIITE 3

25.11.1984  
VIATEK OY

TVH KUNNOSSAPITOTOIMISTO  
KUNNOSSAPIDON LAATUTASOTUTKIMUS

TIELIIKENTTEEN JA KUNNOSSAPIDON KUSTANNUKSET

KP-LUOKAN 1-3 TIET

LUMEN POISTO

	KP-ALUE A	KP-ALUE B	KP-ALUE C	KOKO MAA
TIEPITUUS , KM	4868.	3073.	859.	8800.
AJOSUORITE VAIKUTUSAIKANA (TALVI)				
MILJ.AJON.KM	2309.	1161.	371.	3841.
KVL (KOKO VUOSI)	4253.	3103.	2759.	3705.
KVL (TALVI)	3388.	2290.	2273.	2896.
KUNNOSSAPITAJAN KUSTANNUKSET				
- MMK/V	11.	7.	2.	20.
- MK/TIE-KM/V	2167.	2398.	2901.	2319.
- MK/AJON.-KM	0.00	0.01	0.01	0.01
TIENKÄYTTÄJÄN YKSIKKÖKUSTANNUKSET *				
-AJONEUVOKUSTANNUKSET MK/AJON.KM	1.26	1.26	1.27	1.26
-AIKAKUSTANNUKSET MK/AJON.KM	0.25	0.25	0.25	0.25
-ONNETTOMUUSKUST. MK/AJON.KM	0.11	0.15	0.15	0.14
TIENKÄYTTÄJIEN KUSTANNUKSET				
-AJONEUVOKUST. MK/TIE-KM/V	597646.	476036.	548510.	550383.
YHTEENSÄ MMK/V	2909.	1463.	471.	4843.
-AIKAKUSTANNUKSET MK/TIE-KM/V	118581.	94452.	107974.	109119.
YHTEENSÄ MMK/V	577.	290.	93.	960.
-ONNETTOMUUSKUST.MK/TIE-KM/V	52175.	56671.	64785.	54976.
YHTEENSÄ MMK/V	254.	174.	56.	484.
-AJOKUSTANNUKSET MK/TIE-KM/V	768402.	627159.	721269.	714478.
YHTEENSÄ MMK/V	3741.	1927.	620.	6287.

\* KESKIMÄÄRÄINEN AJONEUVO

KUNNOSSAPITAJAN KUSTANNUKSET				
% TIENKÄYTTÄJÄN KUSTANNUKSISTA				
AJONEUVO	0.4	0.5	0.5	0.4
AIKA	1.8	2.5	2.7	2.1
ONNETTOMUUS	4.2	4.2	4.5	4.2



25.11.1984  
VIATEK OY

TVH KUNNOSSAPITOTOIMISTO  
KUNNOSSAPIDON LAATUTASOTUTKIMUS

TIELIIKENTTEEN JA KUNNOSSAPIDON KUSTANNUKSET

KP-LUOKAN 1-3 TIET

LIUKKAUDEN TORJUNTA

	KP-ALUE A	KP-ALUE B	KP-ALUE C	KOKO MAA
TIEPITUUS , KM	4868.	3073.	859.	8800.
AJOSUORITE VAIKUTUSAIKANA (TALVI)				
MILJ.AJON.KM	2309.	1161.	371.	3841.
KVL (KOKO VUOSI)	4253.	3103.	2759.	3705.
KVL (TALVI)	3388.	2290.	2273.	2896.
KUNNOSSAPITAJAN KUSTANNUKSET				
- MMK/V	8.	4.	1.	13.
- MK/TIE-KM/V	1591.	1311.	1028.	1438.
- MK/AJON.-KM	0.00	0.00	0.00	0.00
TIENKÄYTTÄJÄN YKSIKKÖKUSTANNUKSET *				
-AJONEUVOKUSTANNUKSET MK/AJON.KM	1.26	1.26	1.27	1.26
-AIKAKUSTANNUKSET MK/AJON.KM	0.25	0.25	0.25	0.25
-ONNETTOMUUSKUST. MK/AJON.KM	0.11	0.15	0.15	0.14
TIENKÄYTTÄJIEN KUSTANNUKSET				
-AJONEUVOKUST. MK/TIE-KM/V	597646.	476036.	548510.	550383.
YHTEENSA MMK/V	2909.	1463.	471.	4843.
-AIKAKUSTANNUKSET MK/TIE-KM/V	118581.	94452.	107974.	109119.
YHTEENSA MMK/V	377.	290.	93.	960.
-ONNETTOMUUSKUST.MK/TIE-KM/V	52175.	56671.	64785.	54976.
YHTEENSA MMK/V	254.	174.	56.	484.
-AJOKUSTANNUKSET MK/TIE-KM/V	768402.	627159.	721269.	714478.
YHTEENSA MMK/V	3741.	1927.	620.	6287.

\* KESKIMÄÄRÄINEN AJONEUVO

KUNNOSSAPITAJAN KUSTANNUKSET				
% TIENKÄYTTÄJÄN KUSTANNUKSISTA				
AJONEUVO	0.3	0.3	0.2	0.3
AIKA	1.3	1.4	1.0	1.3
ONNETTOMUUS	3.0	2.3	1.6	2.6

25.11.1984  
VIATEK OY

TVH KUNNOSSAPITOTOIMISTO  
KUNNOSSAPIDON LAATUTASOTUTKIMUS

TIELIIKENTEEEN JA KUNNOSSAPIDON KUSTANNUKSET

KP-LUOKAN 4 TIET

LUMEN POISTO

	KP-ALUE A	KP-ALUE B	KP-ALUE C	KOKO NAA
TIEPITUUS , KM	4987.	5500.	3309.	13796.
AJOSUORITE VAIKUTUSAJANA (TALVI)				
MILJ.AJON.KM	485.	632.	463.	1580.
KVL (KOKO VUOSI)	872.	871.	847.	866.
KVL (TALVI)	695.	696.	736.	705.
KUNNOSSAPITAJAN KUSTANNUKSET				
- MMK/V	7.	9.	8.	24.
- MK/TIE-KM/V	1434.	1651.	2284.	1724.
- MK/AJON.-KM	0.01	0.01	0.02	0.02
TIENKÄYTTÄJÄN YKSIKKÖKUSTANNUKSET *				
-AJONEUVOKUSTANNUKSET MK/AJON.KM	1.32	1.32	1.32	1.32
-AIKAKUSTANNUKSET MK/AJON.KM	0.33	0.33	0.33	0.33
-ONNETTOMUUSKUST. MK/AJON.KM	0.23	0.27	0.28	0.26
TIENKÄYTTÄJIEN KUSTANNUKSET				
-AJONEUVOKUST. MK/TIE-KM/V	128374.	151680.	184696.	151174.
YHTEENSÄ MMK/V	640.	834.	611.	2086.
-AIKAKUSTANNUKSET MK/TIE-KM/V	32093.	37920.	46174.	37794.
YHTEENSÄ MMK/V	160.	209.	153.	521.
-ONNETTOMUUSKUST.MK/TIE-KM/V	22368.	31025.	39178.	29851.
YHTEENSÄ MMK/V	112.	171.	130.	412.
-AJOKUSTANNUKSET MK/TIE-KM/V	182835.	220625.	270048.	218819.
YHTEENSÄ MMK/V	912.	1213.	894.	3019.

\* KESKIMÄÄRÄINEN AJONEUVO

KUNNOSSAPITAJAN KUSTANNUKSET				
% TIENKÄYTTÄJÄN KUSTANNUKSISTA				
AJONEUVO	1.1	1.1	1.2	1.1
AIKA	4.5	4.4	4.9	4.6
ONNETTOMUUS	6.4	5.3	5.8	5.8

25.11.1984  
VIATEK OY

TVH KUNNOSSAPITOTOIMISTO  
KUNNOSSAPIDON LAATUTASOTUTKIMUS

TIELIIKENTEEN JA KUNNOSSAPIDON KUSTANNUKSET

KP-LUOKAN 4 TIET

LIUKKAUDEN TORJUNTA

	KP-ALUE A	KP-ALUE B	KP-ALUE C	KOKO MAA
TIEPITUUS , KM	4987.	5500.	3309.	13796.
AJOSUORITE VAIKUTUSAJANA (TALVI)				
MILJ.AJON,KM	485.	632.	463.	1580.
KVL (KOKO VUOSI)	872.	871.	847.	866.
KVL (TALVI)	695.	696.	736.	705.
KUNNOSSAPITAJAN KUSTANNUKSET				
- MMK/V	8.	6.	2.	16.
- MK/TIE-KM/V	1548.	1101.	599.	1142.
- MK/AJON.-KM	0.02	0.01	0.00	0.01
TIENKÄYTTÄJÄN YKSIKKÖKUSTANNUKSET *				
-AJONEUVOKUSTANNUKSET MK/AJON,KM	1.32	1.32	1.32	1.32
-AIKAKUSTANNUKSET MK/AJON,KM	0.33	0.33	0.33	0.33
-ONNETTOMUUSKUST. MK/AJON,KM	0.23	0.27	0.28	0.26
TIENKÄYTTÄJIEN KUSTANNUKSET				
-AJONEUVOKUST. MK/TIE-KM/V	128374.	151680.	184696.	151174.
YHTEENSÄ MMK/V	640.	834.	611.	2086.
-AIKAKUSTANNUKSET MK/TIE-KM/V	32093.	37920.	46174.	37794.
YHTEENSÄ MMK/V	160.	209.	153.	521.
-ONNETTOMUUSKUST.MK/TIE-KM/V	22368.	31025.	39178.	29851.
YHTEENSÄ MMK/V	112.	171.	130.	412.
-AJOKUSTANNUKSET MK/TIE-KM/V	182835.	220625.	270048.	218819.
YHTEENSÄ MMK/V	912.	1213.	894.	3019.

\* KESKIMÄÄRÄINEN AJONEUVO

KUNNOSSAPITAJAN KUSTANNUKSET  
% TIENKÄYTTÄJÄN KUSTANNUKSISTA

AJONEUVO	1.2	0.7	0.3	0.8
AIKA	4.8	2.9	1.3	3.0
ONNETTOMUUS	6.9	3.5	1.5	3.8



25.11.1984  
VIATEK OY

TVH KUNNOSSAPITOTOIMISTO  
KUNNOSSAPIDON LAATUTASOTUTKIMUS

TIELIIKENTEEN JA KUNNOSSAPIDON KUSTANNUKSET

KP-LUOKAN 5-7 TIET

LUMEN POISTO

	KP-ALUE A	KP-ALUE B	KP-ALUE C	KOKO MAA
TIEPITUUS , KM	15197.	21784.	16439.	53420.
AJOSUORITE VAIKUTUSAIKANA (TALVI)				
MILJ.AJON.KM	334.	519.	451.	1304.
KVL (KOKO VUOSI)	197.	180.	166.	181.
KVL (TALVI)	157.	144.	144.	148.
KUNNOSSAPITAJAN KUSTANNUKSET				
- MMK/V	17.	30.	30.	77.
- MK/TIE-KM/V	1146.	1356.	1827.	1441.
- MK/AJON.-KM	0.05	0.06	0.07	0.06
TIENKÄYTTÄJÄN YKSIKKÖKUSTANNUKSET *				
-AJONEUVOKUSTANNUKSET MK/AJON.KM	1.47	1.47	1.47	1.47
-AIKAKUSTANNUKSET MK/AJON.KM	0.43	0.43	0.43	0.43
-ONNETTOMUUSKUST. MK/AJON.KM	0.28	0.31	0.31	0.30
TIENKÄYTTÄJIEN KUSTANNUKSET				
-AJONEUVOKUST. MK/TIE-KM/V	32308.	35022.	40329.	35883.
YHTEENSÄ MMK/V	491.	763.	663.	1917.
-AIKAKUSTANNUKSET MK/TIE-KM/V	9451.	10245.	11797.	10496.
YHTEENSÄ MMK/V	144.	223.	194.	561.
-ONNETTOMUUSKUST.MK/TIE-KM/V	6154.	7386.	8505.	7380.
YHTEENSÄ MMK/V	94.	161.	140.	394.
-AJOKUSTANNUKSET MK/TIE-KM/V	47912.	52653.	60631.	53759.
YHTEENSÄ MMK/V	728.	1147.	997.	2872.

\* KESKIMÄÄRÄINEN AJONEUVO

KUNNOSSAPITAJAN KUSTANNUKSET				
% TIENKÄYTTÄJÄN KUSTANNUKSISTA				
AJONEUVO	3.5	3.9	4.5	4.0
AIKA	12.1	13.2	15.5	13.7
ONNETTOMUUS	18.6	18.4	21.5	19.5

25.11.1984  
VIATEK OY

TVH KUNNOSSAPITOTOIMISTO  
KUNNOSSAPIDON LAATUTASOTUTKIMUS

TIELIIKENTEEEN JA KUNNOSSAPIDON KUSTANNUKSET

KF-LUOKAN 5-7 TIET

LIUKKAUDEN TORJUNTA

	KF-ALUE A	KF-ALUE B	KF-ALUE C	KOKO MAA
TIEPITUUS , KM	15197.	21784.	16439.	53420.
AJOSUORITE VAIKUTUSAJANA (TALVI)				
MILJ.AJON,KM	334.	519.	451.	1304.
KVL (KOKO VUOSI)	197.	180.	166.	181.
KVL (TALVI)	157.	144.	144.	148.
KUNNOSSAPITAJAN KUSTANNUKSET				
- MMK/V	14.	11.	3.	28.
- MK/TIE-KM/V	903.	524.	200.	532.
- MK/AJON,-KM	0.04	0.02	0.01	0.02
TIENKÄYTTÄJÄN YKSIKKÖKUSTANNUKSET *				
-AJONEUVOKUSTANNUKSET MK/AJON,KM	1.47	1.47	1.47	1.47
-AIKAKUSTANNUKSET MK/AJON,KM	0.43	0.43	0.43	0.43
-ONNETTOMUUSKUST. MK/AJON,KM	0.28	0.31	0.31	0.30
TIENKÄYTTÄJÄN KUSTANNUKSET				
-AJONEUVOKUST. MK/TIE-KM/V	32308.	35022.	40329.	35883.
YHTEENSÄ MMK/V	491.	763.	663.	1917.
-AIKAKUSTANNUKSET MK/TIE-KM/V	9451.	10245.	11797.	10496.
YHTEENSÄ MMK/V	144.	223.	194.	561.
-ONNETTOMUUSKUST.MK/TIE-KM/V	6154.	7386.	8505.	7380.
YHTEENSÄ MMK/V	94.	161.	140.	394.
-AJOKUSTANNUKSET MK/TIE-KM/V	47912.	52653.	60631.	53759.
YHTEENSÄ MMK/V	728.	1147.	997.	2872.

\* KESKIMÄÄRÄINEN AJONEUVO

KUNNOSSAPITAJAN KUSTANNUKSET				
% TIENKÄYTTÄJÄN KUSTANNUKSISTA				
AJONEUVO	2.8	1.5	0.5	1.5
AIKA	9.6	5.1	1.7	5.1
ONNETTOMUUS	14.7	7.1	2.4	7.2

ISBN 951-46-7230-5